

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

PROPAGACION POR ESCAMAS DE LILIUM (*Lilium spp*) EN MEZCLA DE CUATRO SUSTRATOS Y DOS ENRAIZADORES EN FITOTOLDO EN LA COMUNIDAD DE PUMAMARCA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN, CUSCO.

Presentada por:

Br. PAMELA HUAMANI CHANCAHUAÑA

Para optar al Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Asesor:

Dr. DOMINGO GUIDO CASTELO HERMOZA

Cusco – Perú

2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: PROPAGACION POR ESCALAS DE LILUM (Lilium spp.) EN MEZCLA DE CUATRO SUSTRATOS Y DOS ENRAIZADORES EN FITOTOLOO EN LA COMUNIDAD DE QUINTANARCA, DISTRITO DE SAN SEBASTIAN, CUSCO.

presentado por: con DNI Nro.:

presentado por: con DNI Nro.:

para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRONOMO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 01 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 25 de NOVIEMBRE de 2023.....



Firma

Post firma 300011260 SUI DO CASTELO HERNANDEZ

Nro. de DNI 73826864

ORCID del Asesor 0000-0003-3572-102X

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:28399295L

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS PAMELA HUAMANI CHANCAHUA
ÑA.pdf**

RECUENTO DE PALABRAS

28009 Words

RECUENTO DE CARACTERES

128884 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

126 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.7MB

FECHA DE ENTREGA

Nov 6, 2023 6:00 PM EST

FECHA DEL INFORME

Nov 6, 2023 6:02 PM EST**● 9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de Internet
- Material citado
- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



DEDICATORIA

A **DIOS** por estar siempre pendiente de mí y por darme fortaleza y sabiduría en este camino.

A las personas que más admiro en este mundo a mis queridos padres **Servio Julio Huamani Quispe** y **Cirila Chanchhuaña Conde**, quienes siempre me apoyaron moral y económicamente para poder llegar a ser un profesional de bien.

A mis hermanos (as): *Lili, Shadam, Katy, Maykol, Cristina, Bero, Haydee* y a mi sobrino *Diego*, quienes también me apoyaron en el trayecto de mi tesis, para poder concluir este objetivo anhelado.

Con cariño a **Ramiro Castro Mamani** por su apoyo incondicional y a mi hijo querido **Nain Leandro Castro Huamani**.

AGRADECIMIENTO

- A la prestigiosa Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y a la Facultad de Agronomía y Zootecnia.
- Al supremo creador por guiarme en el camino correcto, por permitirme ver cada mañana y por brindarme el valor para seguir hacia adelante hasta lograr mis proyectos de vida.
- A mi asesor Dr. Domingo G. Castelo Hermoza por su apoyo en este trabajo de investigación. Y a los docentes de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, por haberme impartido sus conocimientos para mi formación profesional.
- A mis mejores amigas: Kenia Cardenas, Maite Oxa, Yovana Villaca, Margoth Sicus. Y a las personas que conocí en cada salón de mi querida universidad, que de alguna u otra manera aprendí algo de ellos.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iii
RESUMEN	v
INTRODUCCIÓN	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	2
1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN (POI).	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	4
2.1 Objetivos	4
2.2 Justificación	5
III. HIPÓTESIS	6
3.1 Hipótesis general	6
3.2 Hipótesis específicos	6
IV. MARCO TEÓRICO	7
4.1 Antecedentes de la investigación	7
4.2 Bases teóricas	8
4.3 Fenología del cultivo de liliium	16
4.4 Propagación.....	17
4.5 Requerimiento Edafoclimático.....	22
4.6 Sustratos para el arraigamiento	25
4.7 Reguladores de crecimiento	28
4.8 Enraizadores.....	30
4.9 Labores culturales.....	33
4.10 Cosecha y manejo postcosecha	37

4.11 Plagas y enfermedades	40
4.12 Fitotoldos y/o invernaderos	42
4.13 Tarimas.....	43
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	44
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	44
5.2 UBICACIÓN.....	44
5.3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
5.4 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO.....	53
5.5 LABORES CULTURALES DESPUÉS DE LA SIEMBRA.....	62
5.6 MÉTODOS DE EVALUACIÓN	63
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	66
6.1 NÚMERO DE BULBILLOS POR ESCAMA	66
6.2 LARGO DE LOS BULBILLOS (cm)	73
6.3 ANCHO DE LOS BULBILLOS (cm)	81
6.4 LONGITUD DE RAIZ DE LOS BULBILLOS (cm)	89
6.5 LONGITUD DE HOJA DE LOS BULBILLOS (cm).....	96
VII. CONCLUSIONES.....	104
7.1 SUGERENCIAS.....	106
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	107
ANEXOS.....	111

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “PROPAGACIÓN VEGETATIVA POR ESCAMAS DE LILIUM (*Lilium spp*) EN CUATRO SUSTRATOS MEZCLA Y TRES ENRAIZADORES BAJO FITOTOLDO EN LA COMUNIDAD CAMPESINA DE PUMAMARCA, DISTRITO DE SAN SEBASTIÁN – CUSCO”. Tuvo como objetivo general evaluar la propagación por escamas de liliium en mezcla de cuatro sustratos y dos enraizadores.

La investigación se desarrolló entre noviembre del 2019 a mayo del 2020, el ámbito de estudio, estuvo situado en el sector denominado “Tambucho” de la Comunidad Campesina de Pumamarca Ayarmaca del distrito de San Sebastián, provincia y región Cusco, situado a una elevación de 3486 m, en las coordenadas 13° 30' 25" Latitud Sur y 71° 55' 08" Longitud Oeste.

Se ha requerido de un área de 5.62 m² bajo fitotoldo, utilizando el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con arreglo factorial de dos factores de 4 x 3 (en efecto se tuvo 12 tratamientos, con 4 repeticiones y un total de 48 unidades experimentales). Se realizó el análisis de varianza para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos y las medidas fueron comparadas utilizando la prueba de tukey al 95% y 99% de probabilidad.

Donde fueron evaluados cinco factores: número de bulbillos por escama, longitud de raíz de los bulbillos, longitud de la hoja de los bulbillos, ancho de bulbillos y largo de bulbillos; los enraizadores utilizados en el trabajo fueron el RY (Ryzogen), RO (Root-hor) y los sustratos como Perlita (P), Arena fina (AF), Tierra Negra (TN) y Fibra de Coco (FC), expresados en diferentes proporciones donde **S₁** fue de (10%P + 20%TN + 30%AF + 40%FC), **S₂** (20%P + 30%TN + 40%AF+ 10%FC), **S₃** (30%P + 40%TN + 10%AF+ 20%FC) y **S₄** (40%P + 10%TN + 20%AF + 30%FC); de

acuerdo a los resultados finales del presente estudio respecto al enraizador más eficiente en la producción de número de bulbillos por escamas el mejor estudio se obtuvo con el tratamiento T5 (S2RO), y respecto a la mezcla de cuatro sustratos en el crecimiento inicial de las escamas (longitud de hoja de los bulbillos, longitud de raíz de bulbillos, ancho de los bulbillos y largo de los bulbillos), el mejor estudio se obtuvo con el tratamiento T3 (S1RY).

Palabras clave: liliium, sustrato, enraizador, propagación vegetativa

INTRODUCCIÓN

Mallqui (2019) citando a Alcaraz y Sarmiento (1989) indican que el Liliium es una flor |de gran aceptación y buena demanda en el mercado, pero su producción está limitada debido al alto precio de los bulbos. Tampoco hay muchos estudios de los métodos de multiplicación de los bulbos y el sustrato adecuado para su multiplicación. El Liliium es una flor que ocupa el quinto lugar como la flor más vendida en el mundo.

La actividad agrícola en nuestro país es extensa, sin embargo, en su mayoría se dedican al cultivo de productos alimenticios, con el pasar de los años existen personas que han incrementado el cultivo de flores con fines comerciales, que están destinados a cubrir mercados locales; basándose en fechas especiales y temporales además de ello son muy utilizados para floreros, ramos y también en los jardines.

La Comunidad Campesina de Pumamarca, se caracteriza por ser una zona de agricultura que se orienta a la producción de hortalizas. Ahora la comunidad viene implementando sus campos con fitotoldos, estas ya no tanto orientadas a la producción de hortalizas; sino más bien para la producción masiva de flores. Por ello se viene realizando este presente trabajo de estudio para poder ayudar a solucionar los diferentes problemas que se presentan en la propagación de liliium por escamas bajo fitotoldo, sobre todo en la aplicación de los sustratos mezcla y enraizadores.

La autora.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN (POI)

En la comunidad Campesina de Pumamarca no existente trabajos de investigación sobre el manejo de los sustratos mezcla y el uso de enraizadores más eficientes que les permita tener como referencia para la producción de bulbillos, los cuales fueron los motivos principales para iniciar este presente estudio que tiene como finalidad evaluar cuáles son los sustratos mezcla que favorecen en el crecimiento de los bulbillos y cuál de los enraizados apoyan en el número de bulbillos.

Otro de los problemas que presenta la comunidad campesina de Pumamarca es que no existe centros de reproducción y propagación de flores, mucho menos investigaciones científicas sobre técnicas de multiplicación mediante escamas de liliium, uno de los aspectos más importantes que se debe de tener en cuenta es que la multiplicación o propagación por escamas nos permite producir una cantidad mayor de bulbos, que por lo general representa menores costos de producción para cada floricultor, ya que la adquisición de los bulbos es difícil y costoso, en caso se consigan traen consigo enfermedades y daños mecánicos que sufren durante el traslado desde su origen, tales casos se deben a que los productores no tienen conocimiento acerca de su producción.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 Problema general

¿Cómo es la propagación por escamas de liliun en mezcla de cuatro sustratos y dos enraizadores en el sector Tambucho del distrito de San Sebastián - Cusco?

1.3.2 Problemas específicos

- ✓ ¿Cuál de los dos enraizadores tendrá más efecto en la producción de número de bulbillos por escama?

- ✓ ¿Qué sustrato mezcla tiene mejor efecto en el crecimiento inicial de las escamas (longitud de hoja de los bulbillos, longitud de raíz de bulbillos, ancho de los bulbillos y largo de bulbillos)?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo general

Evaluar la propagación por escamas de liliun en mezcla de cuatro sustratos y dos enraizadores en el sector Tambucho del distrito de San Sebastián - Cusco.

2.1.2 Objetivos específicos

- ✓ Determinar el enraizador más eficiente en la producción de número de bulbillos por escamas
- ✓ Determinar la mezcla de cuatro sustratos en el crecimiento inicial de las escamas (longitud de hoja de los bulbillos, longitud de raíz de bulbillos, ancho de los bulbillos y largo de los bulbillos).

2.2 Justificación

La propagación vegetativa por escamas de liliium es una forma de preservar las características más esenciales de toda planta y además de ello reducir los ciclos de producción a comparación de aquellos obtenidos por semillas. El presente trabajo de investigación se realizó para determinar cuál de los enraizadores y sustratos mezcla son ideales en la producción de bulbillos de liliium a partir de escamas, por lo cual es trascendental buscar resultados sustentados y científicos.

Hoy en día es muy común realizar este tipo de propagación haciendo uso de distintos tipos de hormonas, como el uso del RYZOGEN y ROOT-HOR. Por otra parte, la investigación contribuye a ampliar datos sobre sustratos mezcla, utilización de los enraizadores y a contribuir con la información para otro tipo de investigaciones que se asemejen a las metodologías compatibles. Al realizar la propagación de las escamas de liliium se logra una mayor cantidad de bulbillos, que posteriormente podrán ser llevados a un campo definitivo. Además de ello mantendrán las características deseadas de la planta madre.

La flor de liliium respecto a la comercialización es de suma importancia para el ingreso económico para cada familia que se dedica a esta actividad, de esta manera generar empleos y el desarrollo de las comunidades rurales.

En la comunidad de no existen trabajos referentes a propagación vegetativa de liliium, por lo cual es de suma importancia contar con los resultados y que estén al alcance del agricultor productor de flores.

III. HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis general

Los sustratos compuestos por tierra negra, perlita, fibra de coco y arena fina y los enraizadores afectan el crecimiento inicial y en la producción de bulbillos por escama.

3.2 Hipótesis específicos

- ✓ El mayor porcentaje de número de bulbillos por escama se presenta cuando se utiliza el enraizador Root - Hor

- ✓ La utilización de mezcla de sustratos favorece en el crecimiento inicial de las escamas (longitud de hoja de los bulbillos, longitud de raíz de bulbillos, ancho de los bulbillos y largo de los bulbillos).

IV. MARCO TEÓRICO

4.1 Antecedentes de la investigación

Vera, M. (2020), Concluye en su trabajo de tesis titulada **“INDUCCIÓN DE BULBILLOS DE AZUCENA (LILIUM SP.) A PARTIR DE ESCAMAS, EMPLEANDO AUXINAS Y CITOCININAS”**. Indicando que los reguladores de crecimiento empleados 100 mg/L ANA, 100 mg/L de BAP, solos o combinados permitieron inducir un mayor número de bulbillos a partir de escamas de bulbos con mayor calibre (4,1 – 4,8 cm) en comparación con el testigo sin reguladores de crecimiento.

Cabrera, G, (2002), Concluye en su trabajo de tesis titulada **“EFECTO DEL SUSTRATO Y DEL TAMAÑO DE LA ESCAMA EN LA INDUCCIÓN DE BULBILLOS DE SIETE CULTIVARES DE LILIUM X HYBRIDUM HORT”**. Con respecto a la aptitud de inducción de bulbillos en las variedades en estudio se concluye lo siguiente: La aptitud de inducir el crecimiento de bulbillos mediante escamas, durante un periodo en cámara, resultó ser una práctica segura y eficiente y el total de las escamas utilizadas en los ensayos, el 100% de ellas desarrollaron de 1 – 5 bulbillos, todos estos con muy buenas características para transformarse posteriormente en un bulbo comercial.

Mallqui, G. (2019), de igual manera concluye en su trabajo de tesis titulada **"EFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE SUSTRATO, EN LA PRODUCCIÓN DE BULBILLOS DE LILIUM (LILIUM SP.) A PARTIR DE ESCAMAS, EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA-PROVINCIA DE HUARAZ-DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018."** Con respecto al número de bulbillos de lilium (*Lilium sp*), el tratamiento T4(1 Arena: 1 Aserrín) es el mejor tratamiento con un promedio de 2 bulbillos y para el número de bulbillos de lilium (*Lilium sp*), en el tratamiento T4 (1 Arena:1 Aserrín) presenta un promedio mayor de 0,93, para la longitud de raíces de bulbillos de lilium

(*Lilium* sp), muestra que el tratamiento T4 (1 Arena: 1 Aserrín) presenta un promedio de 4, 9 cm y para el sustrato en proporciones de 1 Arena: 1 Aserrín (Tratamiento T4), es el más óptimo para la producción de bulbillos de *Lilium* (Lilium sp), a partir de escamas.

4.2 Bases teóricas

4.2.1 Origen

Hurrell, J. et al (2019), definen que el género *Lilium* pertenece a la familia Liliácea, subclase monocotiledónea, comprende entre 80 a 110 especies de zonas templadas y montañosas del hemisferio norte, este género ha sido introducido en diversas partes del mundo por el valor comercial de sus flores, y reúne a la mayoría de las plantas conocidas como azucenas o *lilium*.

4.2.2 Clasificación taxonómica

Facchinetti, C.& Marinangeli, P. A. (2008), define la posición taxonómica según

Cronquist, A. (1993) es de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Subclase: Liliidae

Orden: Liliales

Familia: Liliaceae.

Subfamilia: Lilioideae

Género: *Lilium*

Especie: ***Lilium spp***

4.2.3 Etimología

Bañon, S. et al. (1993), el término “lilium” se deriva de la palabra céltica “Li” que significa “Blancura” refiriéndose sin duda al *Lilium candidum* aun y cuando el más conocido es el *L. Lomguiflorum* pues ambos poseen características similares y especialmente en cuanto al olor que emanan.

4.2.4 Importancia del cultivo

Jualis, A. et al. (2018), indica que la especie florícola de lilium, tiene mayor demanda en el Perú, debido a que el mercado de los bulbos produce novedades con frecuencia. La principal característica en este cultivo es el gran número de variedades. No obstante, existen variedades en cada grupo que sobresalen respecto a las otras, y lo mismo ocurre dentro de los mismos grupos. Sin embargo, el grupo de los *lilium longiflorum* es el que presenta menor número de variedades frente a la alta variedad presentes en países asiáticos y orientales, posicionando los primeros como referencia. Los híbridos LA (*L. longiflorum asiáticos*), cuenta con una amplia gama de variedades que poco a poco van posicionándose en el mercado, por poseer la gran facilidad de adaptación a muchos climas y usos (jardín, macetas, flores de corte).

4.2.5 Producción del cultivo

Para **Floricultura** citado por **Peceros, P. (2020)**, manifiesta que la mayoría de los productores atienden a la demanda local, no son exportadores de flores. La mayor exportación lo realizan países como Holanda, que cuenta con la mayor cantidad de productores a nivel mundial. La producción de flores abarca 190,000 ha donde Holanda posee 7.378 ha. Esto ha ido en aumento en la actualidad, seguido de Estados Unidos y Japón. Estos tres países (Holanda, EE.UU., y Japón) concentran solo el 50% del valor de producción.

4.2.6 producción nacional

Agraria.pe, menciona que en el Perú hay más de 7.000 productores dedicados al cultivo de flores de corte y plantas ornamentales, las cuales se producen para satisfacer la demanda nacional y para la exportación. Además, indica que nuestro país cuenta con más de 4.000 hectáreas destinadas para el cultivo de diversas especies.

La producción comercial de flores en nuestro país se da en los 20 de los 24 departamentos. Sin embargo, 5 departamentos (Junín, Áncash, Lima, Huánuco y Cajamarca) concentran el 50% de los productores y el 57% de la superficie cultivada con flores. En los últimos años la floricultura se convirtió en un sector generador de puestos de trabajo permanente, pues emplea entre cinco y ocho trabajadores por hectárea (más del 50% son mujeres). Esta actividad es una fuente generadora de mano de obra y, en su totalidad, es parte de la agricultura familiar. Casi todos los miembros de la familia participan en esta actividad.

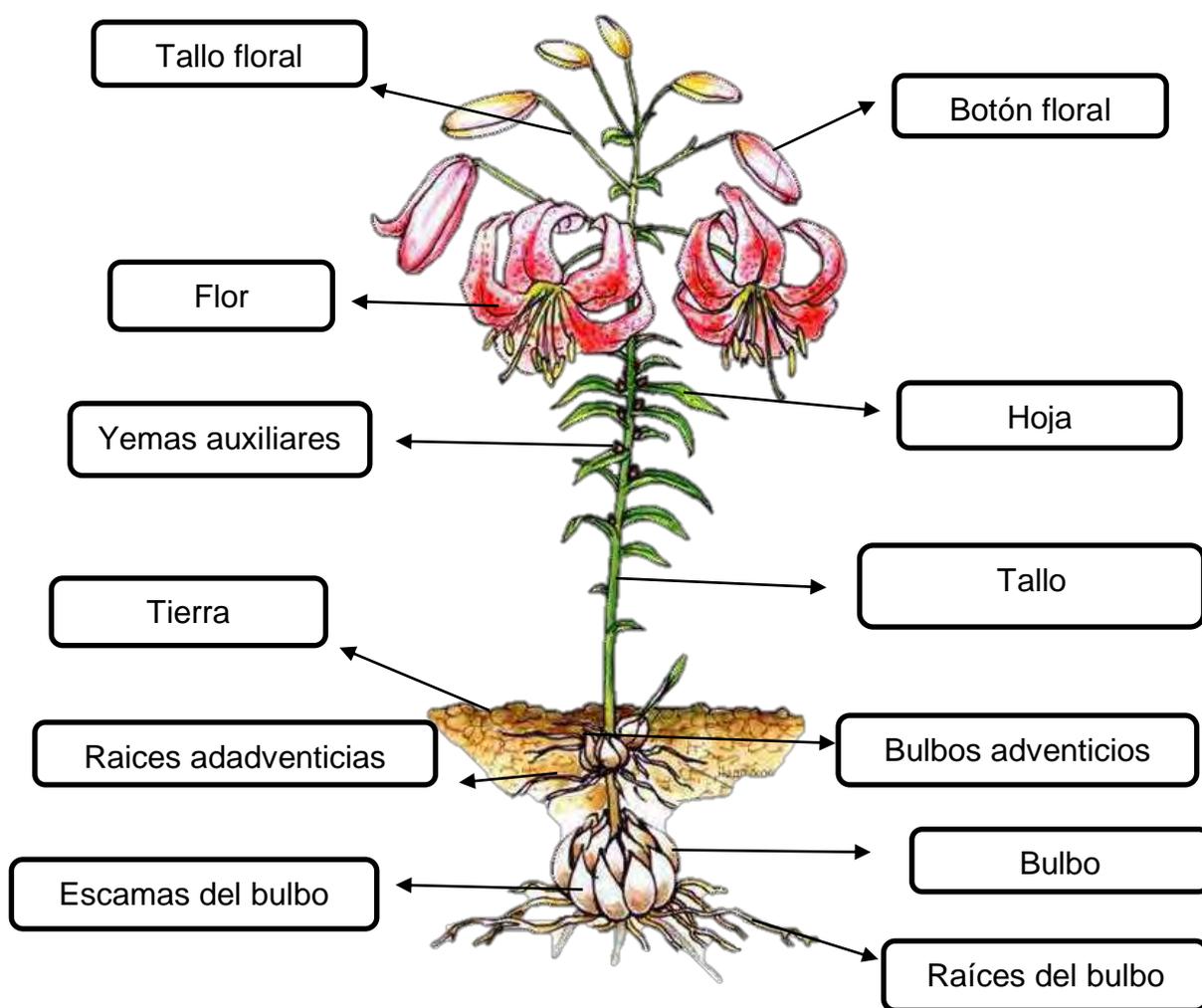
4.2.7 Características botánicas de Lilium

4.2.7.1 Planta

Bañon et al. (1993), menciona que las plantas de lilium comúnmente llamadas azucenas o lirios, constituyen un género con alrededor de 110 especies que se incluyen dentro de la familia de las liliáceas. Consideradas por expertos las flores o plantas más bonitas del mundo. Los lilium son plantas herbáceas y perennes con tallos semileñosos que forman bulbos subterráneos, escamosos, cuya escama protegen al meristemo apical, los cuales utilizan para sobrevivir al invierno.

Hartmann, H. (1997), indica que el bulbo es una estructura que consiste en un tallo axial corto, carnoso, usualmente vertical, que lleva en su ápice un meristema o primordio floral encerrado por escamas gruesas y carnosas. Es un órgano de reserva y es producido por plantas monocotiledóneas.

Figura N° 01: Características botánicas de *lilium*



Fuente: **Soriano, J. (1991)**

4.2.7.2 Sistema radicular

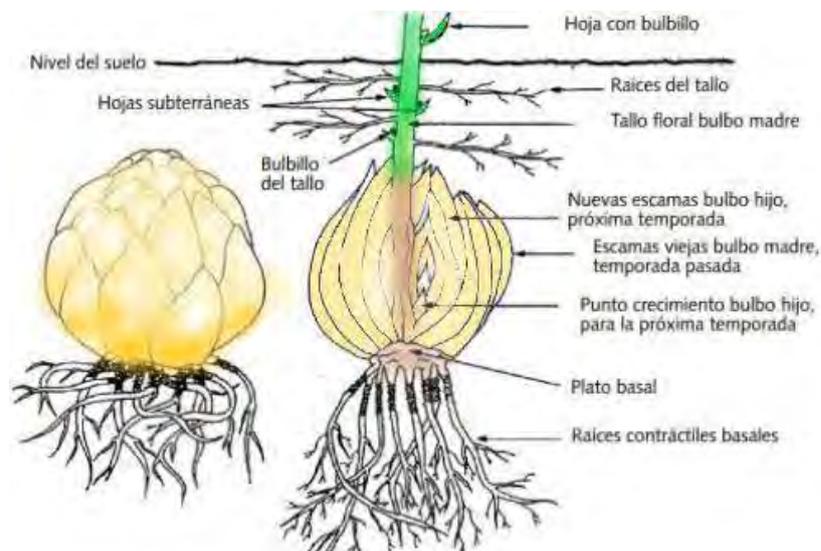
Chahin, M. (1999), menciona que el sistema radicular está constituido por un bulbo de tipo escamoso, teniendo un disco en su base, donde se insertan las escamas carnosas, que son hojas modificadas para almacenar agua y sustancias de reserva. Del disco salen unas raíces carnosas que es preciso conservar, ya que tienen una función importante para la nutrición de la planta en su primera fase de desarrollo. En el disco basal existe una yema rodeada de escamas, que al brotar producirá el tallo y, al final de su crecimiento, dará lugar a la inflorescencia, mientras tanto se forma una nueva yema que originará la floración del año siguiente. La mayoría de los *Lilium*

forman las llamadas "raíces de tallo", que salen de la parte enterrada e inmediatamente encima del bulbo y tienen bastante importancia en la absorción de agua y nutrientes.

4.2.7.3 Bulbo

Herreros, L. (1983). indica que consiste en un tallo modificado de la planta que tiene por objeto almacenar alimento durante su etapa de crecimiento. Esta reserva se utiliza para alimentar la planta que brota de este bulbo en la temporada siguiente. Es tunicado y acuoso por lo que es fácil suponer que, en todas las etapas de desarrollo del cultivo, desde el suelo hasta la cámara de frío, debe mantenerse en ambiente húmedo. Nunca se debe dejar secar el suelo antes de cosechar los bulbos como se hace con otras especies.

Figura N°02: Descripción de un bulbo de *lilium*



Fuente: **Montesinos, A. (2007)**

4.2.7.4 Tallo

Austin, E. (1998), indica que el tallo floreciente de lilium maduro, puede ser tan corto como unas pulgadas o tan alto como 250 cm, el color de los tallos del lilium varía del verde claro al morado oscuro.

4.2.7.7 Hoja

Chahin, M. (1999), indica que las hojas son lanceoladas u ovalo-lanceoladas, con dimensiones variables, de 10 a 15 cm de largo y anchos de 1 a 3 cm, según el tipo; a veces son verticiladas, sésiles (sin pecíolo). En algunas especies crecen bulbillos junto a la hoja; el tallo y la hoja son sin pelos. Paralelinervias en el sentido de su eje longitudinal y de color generalmente verde intenso.

4.2.7.8 10 Flor

Austin, E. (1998), comenta que la flor tiene seis estambres, compuesto de filamentos delgados, o tallos, con la antera u órganos productores de polen en sus puntas; el color del polen varía de especie a especie, van de una coloración amarillo suave al café oscuro.

De Los Santos, A. (2001), indica que existe una gran variación de la flor de Lilis, algunas son:

- ✓ TURK'S. En forma de copa, en el que los pétalos son estrechos, y están dirigidos hacia sí misma.
- ✓ FLOR EN FORMA DE EMBUDO, cubre segmentos del perianto en forma de tubo, florece hacia fuera.
- ✓ FLOR EN FORMA DE TROMPETA, tiene estrechos y largos tubos.
- ✓ FLOR EN FORMA DE ESTRELLA, presenta el segmento arqueado, son poco encorvado hacia atrás.
- ✓ FLOR EN FORMA DE CAMPANA, los segmentos son rectos tienden hacer generalmente colgados hacia abajo.

4.2.7.9 Inflorescencia

Austin, E. (1998), manifiesta que la inflorescencia del liliium puede ser un racimo, una umbela o una flor terminal. Un racimo es una serie de tallos de flores a lo largo del

tallo, cada uno llevando una o más flores terminalmente. En una umbela, todos los tallos de flor se originan en un punto del tallo.

4.2.7.10 Fruto

Bañón et al. (1993), menciona que el fruto es una cápsula trilocular con dehiscencia loculicida independiente y está provisto de numerosas semillas, generalmente alrededor de 200. La semilla es generalmente aplanada y alada.

4.2.7.11 Semilla

Jaap citado por **Perceros, P.(2019)**, menciona que generalmente alrededor de 200 semillas se encuentran en una cápsula y son frecuentemente aplanados y alados.

4.2.8 Variedades

Bañon, S. et al. (1993), manifiestan que los grupos de *Lilium* serán los híbridos asiáticos, híbridos orientales, tipo *longiflorum* y tipo *speciosum*, siendo estos los más utilizados para la producción de flores de corte.

Schiappacasse, F. (1999), dentro de las diferentes divisiones los híbridos asiáticos y los híbridos orientales distinguen dentro de las flores cortadas, ambos son resultado de cruzamientos realizados a partir de especies nativas de China y Japón. También existen los híbridos L/A que son híbridos de *longiflorum* con asiáticos, e incluso A/O provenientes del cruce de asiáticos con orientales.

A. Híbridos

a) *Lilium longiflorum*.

Para **Hoticom** citado por **Mamani, L. (2017)**, indica que solo unas pocas firmas productoras se dedican a la hibridación de esta variedad. No existe actualmente una gran demanda y se introducen a diferencias de otros grupos, muy pocas variedades cada año. Sus flores son alargadas en forma de trompeta.

Especialmente en Estados Unidos, estas variedades se muestran en flores en macetas, aunque en Europa se distribuyen como flor cortada.

b) Híbridos asiáticos.

Austin, E. (1998), menciona que es el tipo más amplio de híbridos en los jardines del mundo, engendrado grandemente de las especies asiáticas temprano - floreciente. Las tantas especies están envueltas en su linaje que hay variación casi infinita entre ellas, particularmente en los colores que pueden ser inteligentes o suaves en todas las sombras calurosas y blanco. Hay también un rango extenso de alturas y formas de flor.

c) Híbridos orientales.

Bañon, et al. (1993), indica que las flores de estos lilis se caracterizan por ser mucho más alargadas que los asiáticos, pueden alcanzar alturas de 100 a 130 cm, su periodo de crecimiento es de 12 a 19 semanas, sus tallos son flojos, fuertes o vigorosos dependiendo de la variedad, las hojas son verdes sin pubescencia largas, frecuentemente con aspecto fresco y brillante. Los calibres del bulbo van de 12/14, 14/16, 16/18 hasta 18/20 dando de 2 a 8 flores y están ligeramente perfumadas con una fragancia que va desde el más dulce hasta el más picante. El liliun oriental es el más caro en el mercado ya que su costo de producción es más elevado.

Para **Bañon** citado por **Peceros, P.(2019)**, mencioa que las variedades más destacadas tenemos los siguientes:

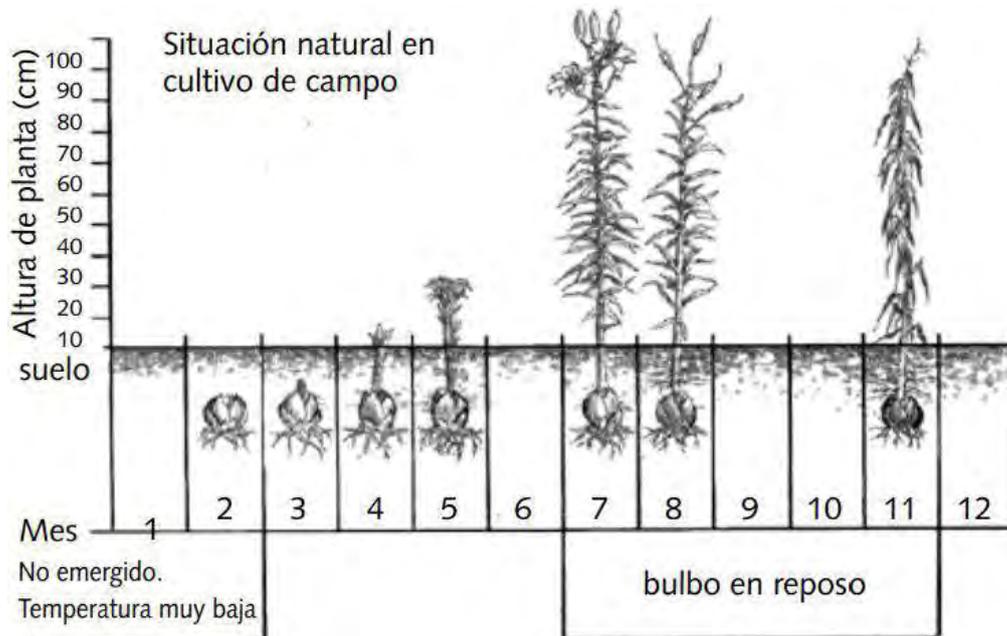
- ✓ **Lilium Stargazar:** es un híbrido desarrollado en la década de los años 70 alcanza una altura de unos 90 cm y es una flor muy perfumada.
- ✓ **Lilium Orientalis:** esta variedad destaca por su coloración rosada y su fragante aroma. Alcanza también una altura, 90-120 cm y necesita suelos neutros o ligeramente ácidos.

- ✓ **Lilium Lancifolium:** conocido como el lirio tigre, es muy alto, sobre 120 cm de altura, y muy vigoroso. Una buena elección para iniciar en el cultivo de los lilium.
- ✓ **Lilium Malesco:** desarrollado en Holanda de color amarillo para cultivo en maceta. Es un lilium de un porte, 100-110 cm de altura, con un periodo de crecimiento de 80 a 90 días, tienen una posición floral hacia arriba, fuerza del tallo normal y muy adaptable a todo tipo de suelos.

4.3 Fenología del cultivo de lilium

Montesinos, A. (2007), menciona que el período vegetativo en variedades asiáticas es de 9 a 15 semanas y en variedades orientales es de 16 a 23 semanas, desde la plantación hasta el corte, pero esto puede variar dependiendo a la época que se plante. El mismo autor señala que, el lilium se describe como una especie de ciclo anual. El ciclo de crecimiento del lilium tiene las siguientes fases: brotación, crecimiento, floración y senescencia o muerte natural, estas fases se observan en la figura 3. El bulbo entra en dormancia desde la floración. Ello significa que un bulbo plantado en esas condiciones no brota, sólo emite raíces, y el quiebre de esta situación se realiza con exposición de los bulbos a temperaturas bajo 10°C. Por eso, el tratamiento de frío de los bulbos de lilium se efectúa a 2 °C, para acelerar el proceso de dormancia.

Figura N°03: Ciclo de crecimiento del Liliun



Fuente: **Montesinos, A. (2007).**

4.4 Propagación

Hackett, H. (1997), indica que la propagación de plantas consiste en efectuar su multiplicación por medios tanto sexuales y asexuales, un estudio de la propagación plantas presentan tres aspectos diferentes: primero, para propagar las plantas con éxito es necesario conocer las manipulaciones mecánicas y procedimientos técnicos, cuyo dominio requiere de cierta práctica y experiencia, siendo ejemplo de ellos como hacer injertos, estacas y entre otros.

Bañon, et al. (1993), menciona que el liliun se puede propagar por semillas, este es un método importante para la obtención de nuevas variedades. También se puede multiplicar por medio de bulbos, bulbillos de las hojas, bulbillos del tallo, escamas de bulbos y por tejidos o meristemos. Este último sistema es el utilizado para obtener plantas libres de virus.

4.4.1 Ventajas y desventajas de la propagación vegetativa

Lange, N. (1990), consideran las siguientes ventajas y desventajas de la propagación vegetativa.

Ventajas:

- a) Preserva y conserva genotipos y complejos genéticos en bancos clónales y arboretos que determinan características genéticas favorables como resistencia a plagas, enfermedades, crecimiento, producción, calidad de frutos, tolerancia a condiciones extremas de humedad o sequía, etc.
- b) Acortar ciclos reproductivos para acelerar procesos de cruzamiento y prueba.
- c) Propaga especies cuyas semillas presentan problemas de germinación, almacenamiento, o que son de ciclo reproductivo largo.
- d) Obtención de plantaciones uniformes, o producción de un determinado número de individuos con identidad genética.

Desventajas:

la principal desventaja se refiere a los aspectos sanitarios, debido a que favorece la dispersión de enfermedades, especialmente bacteriales y virales, teniendo como vectores a los áfidos, o mediante el uso de herramientas contaminadas que transmiten rápidamente el patógeno dentro del sistema vascular de la planta; de tal manera que al obtener un esqueje, estaca, yema o cualquier otra forma de propágulo, este también llevará consigo la enfermedad.

4.4.2 Sexual

Bañon, et al. (1993), nombra que el lili presenta ciertas dificultades en la germinación, aunque la flor puede autofecundarse, se recomienda hacer la fecundación cruzada eliminando los estambres de la flor seleccionada como madres tan pronto como comience su apertura, varios días después de abierta la flor es cuando el pistilo está más receptivo para captar el polen. El polen se puede guardar

en un tubo de cristal tapado con un algodón durante cierto tiempo, siempre que esté en un sitio frío y oscuro. Después de caerse los pétalos comienza a hincharse el ovario fecundado, que puede llegar a 2 o 3 cm de diámetro por 3 a 5 de longitud. Al madurar toma un color oscuro. Si no se recolecta estalla y desprende las semillas, que normalmente están en gran cantidad. No conviene dejar muchas cápsulas con semilla por planta, se recomienda como máximo seis.

La germinación de la semilla se produce de diferente manera según la especie de liliium de que se trate. Las semillas se pueden conservar 7° C para que no pierda su poder germinativo, el cual puede variar entre especies o híbridos en un 40 al 80%. Con la propagación sexual se pueden obtener bulbos comerciales que pueden producir flores de buena calidad después de dos años.

4.4.3 Asexual

Bañon, et al. (1993), dice que la propagación asexual o vegetativa consiste en la reproducción de individuos a partir de porciones vegetativas de las plantas.

4.3.3.1 Propagación por escama

Herreros, L. (1983), señala que existen diversas formas de propagación del liliium, la propagación por escamas de bulbo se ha utilizado desde hace siglos en Japón, y recientemente en Holanda y Alemania. Después de haber dado la flor, se espera a que amarillen las hojas o se seque el tallo. Entonces se sacan los bulbos de la tierra y se limpian. Las mejores escamas para la multiplicación son las de la parte exterior del bulbo. Es muy importante que las escamas no estén afectadas por virus. Si lo están presentan deformaciones de color oscuro en su superficie. En este caso se debe eliminar el bulbo completamente. Antes de sembrar las escamas se deben desinfectar durante una hora en una solución de benomilo o fungicida similar, se recomienda sembrar las escamas en un sustrato suelto como turba y arena, perlita o piedra pómez

y con humedad uniforme. Las escamas se entierran hasta la punta, separándose unos centímetros entre sí. Durante las primeras seis semanas conviene mantener una temperatura en promedio de 23 ° C, durante las diez semanas o antes, pueden verse ya raíces o bulbillos adventicios. Cada escama puede dar lugar de dos a cinco bulbillos, influyendo el tamaño de la escama y la especie. Estos bulbillos, con la escama pegada, deben recibir un tratamiento de frío de seis a diez semanas 5 °C antes de trasplantarlos. Posteriormente se deben llevar los bulbillos a un invernadero o al aire libre; en el primer caso se consigue un desarrollo más rápido. En invernadero sin calefacción se preparan pocetas donde se colocan más o menos a voleo las escamas con los bulbillos a una densidad de 500/ m². Se cubren con unos 3 cm de una mezcla de tierra suelta y turba. Después de algunos meses, según el ciclo de la variedad, se sacan para un nuevo trasplante. A aire libre el trasplante se hace en filas separadas de 40 o 50 cm y dentro de cada fila unos 8 cm entre sí. Se entierran de tres a cuatro plantas, con finalidad de que pasen así más de un año. El problema principal es el control de las malas hierbas y de los pulgones, que pueden transmitir virus.

Figura N°04: Escamas de *Lilium*



Fuente: **Chahin, M. (1999).**

4.3.2.2 Multiplicación por bulbillos de las hojas

Herreros, L. (1983), indica que algunas variedades durante el período primavera-verano, forman en la base de las hojas unos brotes en forma de bulbillos que pueden llegar a tener raíces y hojas. Se favorece el desarrollo de estos bulbillos eliminando las flores del tallo antes de que se abran. Los bulbillos se van colectando de acuerdo a su desarrollo, para posteriormente enterrarlos en un sustrato suelto a 5 x 5 cm para sacarlos a los pocos meses con el tamaño de una avellana. Para la selección de plantas madres, es importante la desinfección del bulbillito, para evitar la infección por hongos, parásitos o virus. Se trasplantan en tierra suelta a 10 x 10 cm. y se entierran unos 4 cm. Seis meses más tarde pueden dar flor comercial, en invernadero de plástico o al aire libre, en este caso el ciclo es más largo.

4.3.2.3 Multiplicación por bulbillos del tallo subterráneo

Herreros, L. (1983), menciona que el liliium emiten raíces por encima del bulbo forman bajo la tierra bulbillos de diferente tamaño, enterrarlo un poco más de lo normal, del bulbo principal, se forman más bulbillos. Su recolección se hace cuando el tallo floral muere y se procede a plantarlos inmediatamente para su engorda, como en el caso anterior.

4.3.2.4 Multiplicación por división de bulbo madre

Herreros, L. (1983), manifiesta que se basa en que bulbos con tallo fuerte, que se han dejado mucho tiempo en la tierra, van formando por ciertos puntos de crecimiento nuevos bulbos que se pueden separar del bulbo madre.

4.3.2.5 Multiplicación por tejidos o meristemos

Herreros, L. (1983), indica que estas técnicas, propias de laboratorio, se utilizan para obtener plantas libres de virus y multiplicación de variedades.

4.3.2.6 Utilización de los bulbos

Herreros, L. (1983), menciona que el tiempo que se tarda en conseguir un bulbo comercial, partiendo de un bulbillo, depende del perímetro o tamaño que se quiere alcanzar, la variedad, la influencia del clima, si es en invernadero o al aire libre, etc. En general, todo el proceso dura entre año y medio y tres años. En los catálogos se encuentran ofertas de bulbos de 12-14 cm, 14-16 cm, 16-18 cm, 18-20 cm, 20-22 cm, 22-24 cm y superiores a los 24 cm. En igualdad de condiciones de cultivo, a mayor tamaño de bulbo hay más flores por tallo.

Los tamaños menores son más baratos, pero de menor calidad. Los mayores tienen posibilidad de dar dos tallos florales por bulbo. Las épocas mejores para los trasplantes son el final del invierno y septiembre u octubre. Los bulbos se deben recolectar cuando las hojas se hayan secado.

4.5 Requerimiento Edafoclimático

4.5.1 Humedad relativa

Seemann, P. & Nadrade, N. (1999), resume que, la humedad relativa ambiental, debe estar comprendida entre 80% y 85%. Lo más importante, es evitar grandes oscilaciones y hay que procurar que los cambios sean paulatinos, cambios bruscos pueden ocasionar un estrés en las plantas, y aparecer quemaduras en las hojas, principalmente en el caso de cultivares (variedades) sensibles a ello. Para evitar estos problemas, se debe de hacer uso de las pantallas de ventilación en su momento adecuado, así como del riego. En este sentido, cuando la humedad ambiental relativa del aire al exterior del invernadero, resulta muy baja, lo que suele suceder en días muy calurosos o días muy fríos (heladas en el exterior), no se puede airear el invernadero repentinamente en el transcurso del día, por lo que será mejor airear el invernadero por la mañana temprana, cuando la humedad relativa ambiental en el exterior sea más

alta. Tampoco sería correcto regar abundantemente durante el día, si hay una humedad relativa ambiental en el invernadero baja. También en este caso las horas más adecuadas para llevar a cabo el riego, será por la mañana temprana. Si el tiempo es muy templado, sombrío, tranquilo y/o húmedo, muchas veces la humedad ambiental relativa será muy alta; en este caso se tiene que tomar las medidas adecuadas para bajarla.

4.5.2 Luz

Ortiz, L. (2013), indica que la luz es un factor muy importante en la producción de flores de *Lilium*. La falta de luz puede causar un porcentaje alto de botones florales secos o deformes. Por el contrario, un exceso de luz puede determinar en muchas variedades tallos florales demasiado cortos y hacer palidecer los colores.

Para el mismo autor. El momento en que mayor incidencia tiene la luminosidad es cuando comienzan a desarrollarse los botones florales. Un fallo de luz en esa época puede determinar en algunas variedades pérdida de floración.

Una intensidad luminosa escasa provoca un crecimiento débil de las plantas en general; en los *Lilium* esto se traduce en:

- ✓ Caída de botones.
- ✓ La desecación tardía del botón.
- ✓ Un cultivo más mustio.
- ✓ Un color del follaje más claro.
- ✓ Una menor calidad de conservación.

Ortiz, L. (2013), comenta que los *Lilium* necesitan una intensidad luminosa suficiente, sobre todo cuando al correcto desarrollo y solidez del botón (capullo) de la flor. Durante el oscuro periodo invernal, una vez que los botones producidos por los

híbridos asiáticos e híbridos LA alcanzan de 1 a 2 cm. Estos pueden amarillarse y caerse (caída del botón de la flor); en una fase de desarrollo más avanzada, y en las mismas condiciones, pueden sufrir una desecación del botón.

4.5.3 Temperatura

Bañon, et al. (1993), menciona que los daños que provoca una temperatura inadecuada en Lilis son:

- ✓ Mal desarrollo de las raíces adventicias, por encima del bulbo madre siendo importantes las primeras 3 a 4 semanas asegurando con esto una buena alimentación de la planta y por lo tanto la calidad de la flor.
- ✓ Reducción de la longitud del tallo por el acortamiento del ciclo.
- ✓ Aborto y abscisión con pérdida de botones florales.
- ✓ Dehiscencia de cálices florales cuando la temperatura es muy elevada.

4.5.4 Suelo

Según Noto citado por **Imbago, J. (2021)**, manifiesta que debe ser suelto y con bajas concentraciones de sales. Pudiendo tolerar un rango máximo que va desde 1.5 a 2 ds/m. El suelo o sustrato donde vaya a cultivar lirios, debe tener una adecuada cantidad de materia orgánica y capacidad de retener agua. Además, debe presentar un buen drenaje, con suficiente profundidad de 40 cm. Para el cultivo de híbridos asiáticos y LA, se recomienda un pH de 6 a 7. Mientras que, para los híbridos orientales, OA, LO, OT, debe mantenerse un pH de 5.0 a 6.5.

4.5.5 pH

Ortiz, L. (2013), comenta que el pH debe mantenerse entre 5.5 y 6.5 para las variedades orientales y 6 a 7 para los asiáticos, los suelos de pH bajo, son relativamente fácil de corregir mediante el encalado, en cambio suelos con pH muy alto, sobre 7, producirá problemas nutricionales severos. Un pH adecuado es esencial

para el desarrollo de las raíces, una adecuada absorción de nutrientes, sin embargo, unos pH muy bajos pueden resultar en la excesiva absorción de manganeso, aluminio, y hierro y por lo contrario un pH alto puede resultar en la insuficiente absorción de fosforo, magnesio y hierro.

4.6 Sustratos para el arraigamiento

Calderón, F. & Cevallos, F. (2001), indican que los sustratos son un medio sólido inerte, que tiene una doble función: la primera, anclar y aferrar las raíces protegiéndolas de la luz y permitiéndoles la respiración y la segunda, contener el agua y los nutrientes que las plantas necesitan. El empleo de sustratos sólidos por los cuales circula la solución nutritiva, es la base del Cultivo Hidropónico en América Latina. Los materiales que se han experimentado para uso de laboratorio y para cultivos comerciales son muchos y no siempre han respondido positivamente desde el doble punto de vista técnico y económico. La granulación (dimensión de las pequeñas partículas de las que está compuesto el sustrato) ha de ser tal que permita la circulación de la solución nutritiva y del aire. Un sustrato excesivamente fino se vuelve compacto, en especial cuando está húmedo, e impide el paso del aire. En general la experiencia señala como mejores aquellos sustratos que permiten la presencia del 15 al 35 % de aire y del 20 al 60 % de agua en relación con el volumen total.

4.6.1 Tierra negra

Acosta, M. (1984), menciona que este tipo de suelo se caracteriza porque en él existen complejos entre partículas minerales y orgánicas que retienen el agua y que protegen el humus de la descomposición, lo que quiere decir que tienen un alto contenido de materia orgánica y retienen mucha agua. El sustrato (tierra negra rica en nutrientes), es la cubierta superficial del suelo localizada generalmente a profundidades promedio de 10 cm., es un agregado de minerales y de partículas

orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica con textura, estructura y espacio poroso conocido como horizonte A generalmente de un color gris a negro. Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo como son propiedades físicas y químicas que dan como resultado el mejor tipo de suelo para planta, denominado tierra negra. La tierra negra tiene cantidades proporcionales de limo, arcilla y arena.

4.6.2 Arena fina

Abad, P. & Noguera, M. (2000), menciona que la arena es un material de composición silícea variable, procede de canteras, ríos o arroyos, los dos primeros son de partículas angulosas y homogéneos, sus características físicas dependen de su granulometría, se consideran inertes esto debido a la ausencia de poros intraparticulares, para su uso como sustrato debe de estar libre de arcillas y limos con ello se evita que el riego las arrastre y se depositen en el fondo de los contenedores, lo que afectaría las propiedades hidrofísicas del sustrato, no debe contener carbonatos ya que puede aumentar el potencial de hidrogeno provocando desordenes nutricionales a la planta Tiene un comportamiento hídrico similar a la perlita, aunque sus propiedades químicas son distintas, su capacidad de intercambio catiónico es parecido al de los sustratos orgánicos, puede contener potasio y magnesio el cual es asimilable para las plantas, lo que lo hace químicamente activo, se comprime con facilidad lo que provoca que se disgregue por lo que se colapsa fácilmente, perdiendo su estructura, provocando disminución en sus propiedades físicas.

4.6.3 Fibra de coco

Calderón, F. (2001), indican que es un material orgánico de lenta descomposición que resulta como subproducto en las plantaciones de Coco de Sri Lanka, India y Filipinas. Se comercializa en bloques compactados, presentación que cumple la

función de abaratar costos de transporte. Para su empleo se deben hidratar, con lo cual alcanzan a expandir su volumen aproximadamente 3.5 veces.

A pesar de ser un material orgánico, su descomposición es muy lenta debido a su elevado contenido de lignina (45 %). Es un material duro de descomponer. En Holanda donde se inició su utilización se ha reportado una vida de 8 a 10 años, sin embargo, en el Ecuador en los cultivos donde se ha utilizado se han proyectado para una vida útil de 4 a 6 años. La cáscara de coco contiene dos clases de material. Uno de aspecto parecido al corcho, pero de poro abierto, de gran capacidad de absorción de agua y de gran capilaridad y otro consistente de fibras de longitud variable que pueden llegar hasta 4 cm de longitud. En algunas explotaciones se retira la fibra a la cual se le dan usos textiles y el material corchoso resultante se comercializa como sustrato para cultivos hortícolas. La cáscara de coco dado su origen en regiones costeras suele ser un material rico en sales, especialmente Sodio y Cloruros. Estos deben ser evacuados previamente a su utilización como sustrato hidropónico, lo cual es una práctica relativamente fácil ya que estas sales no se encuentran fuertemente retenidas por el sustrato. Sorprendentemente su principal problema "el costo de transporte" no ha sido un impedimento para que países que no producen cáscara de coco como Holanda y España hayan desarrollado grandes áreas de cultivos incluso de hortalizas en esta clase de sustrato.

4.6.4 Perlita

Abad, P. & Noguera, M. (2000), indica que la perlita es un silicato de aluminio este en un material de origen volcánico, componiéndose principalmente en rocas vítreas que son formadas por un rápido enfriamiento lo que da lugar a un material amorfo con un contenido de 2 a 5 % de agua combinada, para obtener la perlita el material es tratado con altas temperaturas por lo que el agua combinada con las partículas de roca vítrea se evapora provocando una expansión de material dando como resultado

un material de baja densidad. La perlita está compuesta por una superficie rugosa y una estructura celular cerrada, por lo que el agua es retenida solo en la superficie y en los poros interparticulares, lo que le da propiedades físicas de poca capacidad de retención de agua y una alta aireación, químicamente es inerte, no se descompone, pero es mecánicamente frágil por lo que se rompe con facilidad, pudiendo provocar condiciones de exceso de humedad en el cultivo.

4.7 Reguladores de crecimiento

Achard citado por **Poma, M. (2017)**, menciona que las hormonas vegetales o fitohormonas son reguladores sintetizados por las plantas que, originados en un lugar, por lo general se desplazan a otro y en muy bajas concentraciones inducen efectos fisiológicos definidos. Estos compuestos tan importantes, responsables de los patrones de expresión génica de diversos eventos de crecimiento y desarrollo, participan en la regulación de múltiples procesos fisiológicos como la germinación de semillas, el enraizamiento, los movimientos trópicos, la tolerancia a diferentes tipos de estrés biótico y abiótico, la etapa de floración, la maduración de frutos y la senescencia, entre otros.

Según **Kamiya** citado por **Poma, M. (2017)**, se refiere que, de acuerdo a su orden y función fisiológica, las hormonas han sido organizadas en varios grupos que comprenden a las auxinas (AUX), citoquininas (CK), ácido abscísico (ABA), giberelinas (GAs), etileno (ET), entre otros. Y se describen a continuación:

4.7.1 Auxinas

Las auxinas son hormonas reguladoras del crecimiento vegetal. Su función es promover el enraizamiento que tiene que ver con la división y crecimiento celular, translocación de nutrientes; además de las relaciones hídricas y fotosintéticas de las estacas. Las auxinas pueden ser de origen natural, como el ácido indolacético (AIA), o sintéticas, como el ácido indolbutírico (AIB) y el ácido naftalenacético (ANA). Todas

estimulan la formación y el desarrollo de raíces cuando se aplican en la base de las estacas.

4.7.2 Giberelinas

Las giberelinas (GAs) son hormonas de crecimiento diterpenoides tetracíclicas involucradas en varios procesos de desarrollo en vegetales. A pesar de ser más de 100 el número hallado en plantas, sólo son unas pocas las que muestran actividad biológica.

Parker, R. (2000), comenta que las giberelinas controlan la elongación y división de los brotes que se producen en el ápice de la raíz de las plantas. Son estimulantes de la síntesis del ácido ribonucleico (ARN) y de las proteínas vegetales.

4.7.3 Citoquininas

Las citoquininas son hormonas vegetales naturales que estimulan la división celular en tejidos no meristemáticos. Inicialmente fueron llamadas quininas, sin embargo, debido al uso anterior del nombre para un grupo de compuestos de la fisiología animal, se adaptó el término citoquinina (cito kinesis o división celular). Son producidas en las zonas de crecimiento, como los meristemas en la punta de las raíces.

Parker, R. (2000), nombra que las citoquininas actúan en la división y elongación celular, en la senescencia y en el transporte de aminoácidos en las plantas. Para que se produzca una regulación específica de los diferentes procesos de la planta y de la diferenciación de las células de porciones determinadas de ésta, es más importante en una interacción en una gran variedad de proporciones y contracciones de estas hormonas.

4.7.4 Etilenos

Etileno es la única hormona vegetal gaseosa, simple y pequeña, presente en angiospermas y gimnospermas, aunque también en bacterias y hongos además de musgos, hepáticas, helechos y otros organismos. Siendo un gas puede moverse rápidamente por los tejidos, no tanto por transporte sino por difusión. Su efecto además se inicia con cantidades mínimas, las cuales ya provocan respuestas.

4.7.5 Ácido abscísico

El ABA es un inhibidor del crecimiento que existe naturalmente en las plantas. Es un sesquiterpenoide (15 carbonos) que es parcialmente producido a partir del ácido mevalónico en cloroplastos y otros plastos.

Faisntein, R. (2004), determina que el ácido abscísico ABA es un sesquiterpenoide particularmente importante en la respuesta al estrés y desempeña un papel importante en procesos fisiológicos, cuyos efectos varían dependiendo del tejido y estado de desarrollo de la planta. Entre sus múltiples funciones, se incluye la inducción de síntesis de proteínas LEA (Late Embriogenesis Abundant), con lo cual se promueve la tolerancia del embrión a la deshidratación y acumulación de proteínas de almacenamiento. Además, se le atribuye el mantenimiento de la dormancia de semillas; en hipocótilos, epicótilos y coleóptilos inhibe el crecimiento y elongación; y en hojas promueve su senescencia.

4.8 Enraizadores

Azcón, J. & Talón, M. (2008), indica que es un producto a base de hormonas vegetales naturales, que incita el crecimiento de raíces en estacas, esquejes, brotes y escamas etc. Es un importante complemento que asegura el crecimiento radicular en todo tipo de vegetales.

4.8.1 Root-Hor

a) Ingredientes activos

- Ácido Alfa Naftalenacético 0.40 %
- Ácido 3 Indol Butírico 0.10 %
- Ácidos Nucleicos 0.10 %
- Sulfato de Zinc 0.40 %
- Solución Nutritiva 95.40 %

b) Modo de acción

GrupoAndina (2018), Indica que generalmente la producción natural de las hormonas responsables del enraizamiento, están sujetas a los niveles de concentración de otras hormonas, ya que en forma natural la planta trata de tener un equilibrio en su crecimiento, con Root-Hor se favorece la acción de las auxinas en forma armónica.

Root-Hor es un producto que penetra en los tejidos celulares y ocasiona una favorable concentración de auxinas, básicamente Alfa Naftalenacético (ANA) y el Ácido Indol Butírico (AIB) en la planta, estimulando el desarrollo radicular. En conjunto, las fitohormonas actúan en la formación de raíces, especialmente en estacas, acodos y frutales, esquejes de diversos cultivos, emitiendo raicillas en corto tiempo.

c) Momento de aplicación

Para enraizamiento de acodos y esquejes, en un recipiente verter 5 ml de Root-Hor por 1 litro de agua, introducir las estacas 3 cm del nivel de agua del recipiente, durante 3-5 minutos, luego de la aparición de las primeras hojas, se complementa con una segunda aplicación foliar. Para enraizamiento en hortalizas, verter 250 ml de Root-Hor en 200 litros de agua, mezclar homogéneamente y aplicar foliarmente de acuerdo a las indicaciones por cultivos.

4.8.2 Ryzogen

a) Generalidades

Biogenagro (2020), Indica que RYZOGEN es un Bioactivador biológico de origen natural Anti estrés, que maximiza la producción de pelos absorbentes, raicillas y biomasa radicular, que favorecen el desarrollo armónico y equilibrado de la parte aérea de la planta (tallos, ramas y brotes); así mismo mejora la capacidad exploratoria de la raíz en el perfil del suelo haciendo más eficiente la captación de agua y nutrientes, además de evitar el acame o volcamiento de la planta; por lo tanto, es un potente BIO ENRAIZADOR.

b) Composición

Peptinatos.....	1200 mg/L.
Carbohidratos Activos sucratos.....	9,2 %
Materia Orgánica.....	12,0 %
Fósforo biodisponible.....	3,7%

c) Mecanismo de acción

RYZOGEN regula a nivel celular la producción endógena de hormonas y energía, en favor del desarrollo, mantenimiento y funcionalidad de la Raíz (producción de hormonas naturales, exudados, absorción de nutrientes y anclaje, etc.) Estos procesos son seriamente afectados por condiciones ambientales adversas (temperatura, humedad, pH, plagas, enfermedades, salinidad, etc.) que desencadenan estrés a nivel radicular en la Rizósfera.

d) Características

RYZOGEN es un Complejo Orgánico de Peptinatos y Sucratos, fusionados en una matriz carbohidratada, de la cual se liberan en forma lenta y progresiva a nivel de la rizósfera luego de ser aplicados en el suelo, permitiendo una bioactivación sostenida durante los periodos de formación y crecimiento de la raíz.

4.9 Labores culturales

4.9.1 Preparación del terreno

Montesinos, A. (2007), indica que se debe de preparar una buena cama de cultivo, con el objeto de lograr un buen desarrollo de raíces desde el bulbo y una emergencia uniforme de los brotes. Para esto se deberá remover el suelo a una profundidad de 40 centímetros, suficientemente mullido, tratando además de mantener un buen drenaje. La plantación se realiza en camas de 1 a 1,2 metros de ancho por el largo que se desee entre 30 y 50 metros. En suelos pesados, se construyen camas levantadas, para mejorar y conducir el drenaje hacia los pasillos, de manera que el bulbo no se encuentre en condiciones de anegamiento o exceso de humedad. En suelos livianos y profundos, no es necesario hacer camas levantadas, ya que normalmente no existen las condiciones de mal drenaje, y a la vez, se logra conservar de mejor forma la humedad para el desarrollo del cultivo.

4.9.2 Llegada de los bulbos

Reyes, M. (2007), resume que la llegada de los bulbos, se deben de plantar en un suelo ligeramente húmedo, tanto si se trata de bulbos que no han sido congelados (nueva cosecha: Diciembre-enero-febrero) o de bulbos que han sido ya descongelados para una plantación inmediata, el día de la llegada o al siguiente. Los bulbos congelados se deben de descongelar con toda precaución (nunca colocados al sol) a una temperatura de 10°C a 15°C., con el plástico abierto. Si se descongelan a temperaturas más elevadas, provocaremos una pérdida de la calidad.

4.9.3 Época de plantación

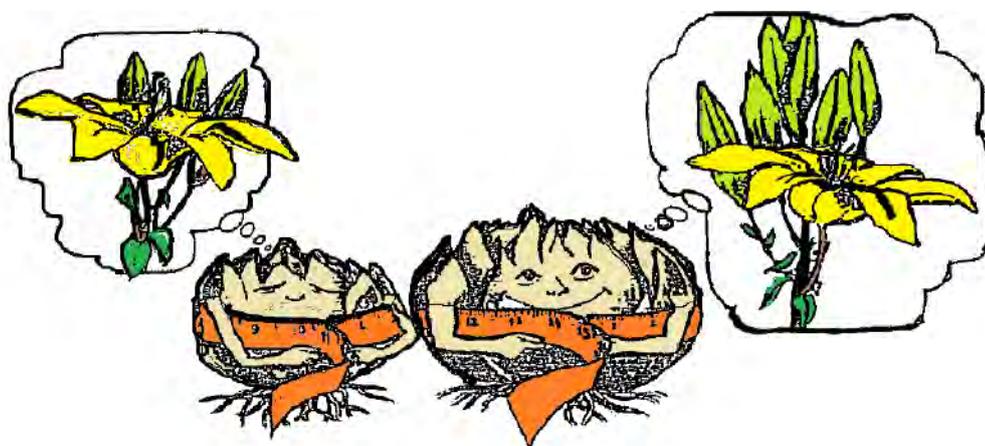
Herreros, L. (1983), menciona que La mayor parte de las plantaciones se hacen a partir de septiembre y octubre, no sólo pensando en la producción invernal sino también para huir de las altas temperaturas del verano.

También son frecuentes plantaciones en enero, febrero y marzo, con vistas a la producción de primavera y verano

4.9.4 Calibre del bulbo

Reyes, M. (2007), Señala que cuando se planta un bulbo de Liliium, el resultado final, dependerá de los calibres, así como de las condiciones favorables que se registren. Esto sería en el caso de las plantaciones en el período de diciembre hasta marzo inclusive, en condiciones de poca luz (invierno), o en períodos con altas temperaturas como las que se dan en las plantaciones de verano, en la que se deberán de utilizar calibres mayores. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que los calibres mayores de los bulbos, puede aumentar la posibilidad de quemaduras en las hojas de ciertos cultivares (variedades) de los grupos de híbridos Asiáticos e híbridos Orientales, el calibre del bulbo a elegir, también depende de la calidad de la flor deseada. En general se puede decir que cuanto más pequeño es el calibre del bulbo, menor cantidad de capullos florales por tallo obtendremos, menor longitud del mismo y menor peso de la planta.

Figura N°05: *El tamaño del bulbo en directa relación con la calidad de la flor*



Fuente: **Chahin, M. (1999)**

4.9.5 Densidad de plantación

Herreros, L. (1983), menciona que depende de la época del año, del tamaño del bulbo y de la variedad. Como norma general se dan las siguientes cifras: para bulbos de 10-12 cm, 80 unidades por metro cuadrado; para los de 12-14 cm, de 60 a 70 unidades por metro cuadrado; y para los de 14-16 cm, de 50 a 70 unidades por metro cuadrado.

Chahin, M. (1999), indica que en general. El cultivo de liliium se lleva a cabo en “mesas” (sobre el nivel de suelo de 5 a 10 cm útiles en suelos arcillosos) o platabandas (en suelo arenoso, esto es 5 o 10 cm bajo el nivel) de 1.2m de ancho, con pasillos entre ellas de 40 a 60 cm. La densidad de plantación depende de algunos factores que son épocas de plantación calibre y cultivar. Al decidir plantar calibres mayores, la densidad de plantación disminuye, esto depende mucho de la época plantación y de la variedad a establecer. Por lo general, los híbridos orientales requieren densidades menores.

4.9.6 Plantación

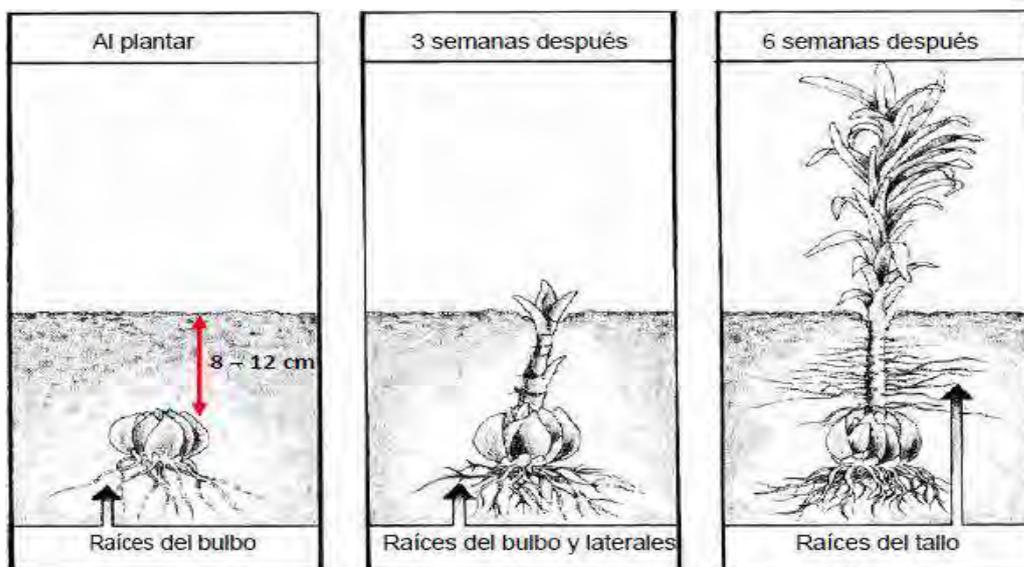
Herreros, L. (1983), indica que los cultivos deberán tener de 1 a 1,10 m de ancho y los pasillos de 45 a 50 cm. Si se emplea riego por aspersión bajo, las eras deben quedar algo más altas que los pasillos, o como mínimo a la misma altura. Como la mayoría de las plantas emiten raíces por encima del bulbo, deben quedar bien enterradas. Los bulbos se deben plantar nada más recibirse o mantenerlos en cámara frigorífica a 2° C; de lo contrario, empezarán a brotar perjudicando la plantación. Es muy importante, antes de plantar, desinfectar los bulbos contra Pythium y Fusarium. Esta desinfección se puede hacer introduciendo durante quince a treinta minutos en una solución con 1,5 y 3 gramos por litro de tiram y benomilo, respectivamente. Además de la desinfección, esta inmersión es muy necesaria para que se hidrate el bulbo. Puesto el bulbo en la tierra, la humedad hace que el brote comienza a

evolucionar, por lo que, principalmente en esta primera fase, debe evitarse que la tierra se seque, dando los riegos oportunos.

4.9.7 Profundidad

Chahin, M. (1999), señala que la profundidad en los meses invernales debe ser de 6 a 8 cm desde el ápice del bulbo hasta la superficie y en verano se requiere de 8 a 10cm. La profundidad es importante puesto que del tallo subterráneo surgirán las raíces adventicias y deben desarrollarse de forma óptima sin estrés de ningún tipo. Los bulbos deben quedar bien derechos para posteriormente emerjan uniformemente, y no deben enterrarse a la fuerza para no ser dañados.

Figura N°06: Profundidad de plantación



Fuente: **Colque, N. (2016)**

4.9.8 Entutorado

Chahin, M. (1999), señala que la fórmula que es aconsejable en tutorar el cultivo para evitar que los tallos se quiebran o se deformen al tumbarse. Para este efecto se usan mallas que cubren la mesa en sentido longitudinal y que pueden ser metálicas, de plásticos o de hilo. Papa economizar se pueden poner las mallas móviles, de manera que se puedan subir poco a poco de acuerdo con la altura que vayan adquiriendo la

planta. **Herreros, L. (1983)**, Es necesario, a pesar de enterrar el bulbo, sujetar algunas variedades que crecen mucho o que tienen flores grandes. El mejor sistema es utilizar una malla prefabricada, como la de los claveles, con cuadros de 12,5 x 12,5 cm a 15 x 15 cm como máximo, que se va subiendo a la altura que necesita la planta.

4.9.9 Riego

Alpi, A. (1991), indica que, el agua en la vida de las plantas es fundamental, porque interviene en la constitución del protoplasma; actúa como disolvente de los gases, los iones minerales y otros solutos que penetran y se desplazan por el interior de la planta, y constituyen el ingrediente necesario para asegurar la turgencia de las células en la planta; representa el reactivo principal en muchos procesos fisiológicos fundamentales.

4.9.10 Fertilización

Chahin, M. (1999), dice que estas plantas presentan una estructura de reserva que normalmente les permite completar su ciclo de vida, bajo condiciones naturales, sin la necesidad de aportes nutritivos. Sin embargo debido a las normas de calidad exigidas para la comercialización de estas flores, los nuevos híbridos y las prácticas de cultivo fuera de época, hacen que los productores se vean en la necesidad de fertilizar de fosforo base, además se recomienda aplicaciones semanales de calcio vía foliar.

4.10 Cosecha y manejo postcosecha

4.9.1 Cosecha

Herreros, L. (1983), indica que el corte de la flor para exportación tendrá lugar antes de abrir ésta, cuando los primeros botones tienen color. Las flores se abrirán una vez puestas en el agua.

Si se quiere aprovechar el bulbo hay que esperar a que se sequen las hojas o, por lo menos, a que amarillean. Después de cortadas las flores se abonarán con 15 gramos

por metro cuadrado de nitrato de cal y se espaciarán los riegos, pero siempre evitando que se seque demasiado la tierra.

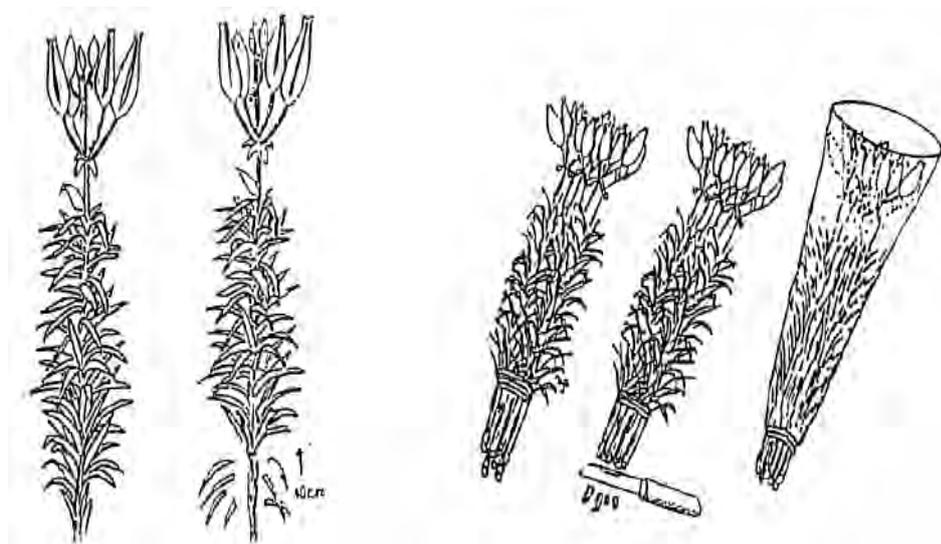
Chahin, M. (1999), menciona que el momento de corte de la flor, destinada a la exportación, se realiza cuando el primer botón de la inflorescencia muestra el color de la variedad. En este momento y antes que se produzca la antesis, se debe de cortar el tallo por su base a unos 10 cm del suelo. Es importante realizar la cosecha antes de producir la antesis, debido a que las anteras de estas flores están cargadas de polen de color naranja, y lo pueden esparcir por dentro de la flor ensuciándola. Además, la flor por ser tan grande sufre mucho en la manipulación y transporte. Sin embargo. Una anticipación al momento óptimo de recolección, puede llevar a que los botones no finalicen su desarrollo completo, con el riesgo que no abran las flores o no lo hagan la mayoría de ellas. Las flores se cortan con tijera y se van depositando en unas mallas para luego llevarlas al parking.

4.9.2 Poscosecha

Chahin, M. (1999), dice que una vez en parking se eliminan las hojas de los 10 primeros centímetros de la vara, por apariencia y facilidad de absorción de agua. Posteriormente se procede a seleccionar las varas en cuanto a longitud y número de botones florales, que corresponden a los dos parámetros considerados para su comercialización. En caso de destinar la producción a la exportación, se requiere como mínimo una longitud de 70 cm y un número de botones no inferior a los 3. una vez clasificado, se envuelven en papel celofán con un número de 10 varas por unidad, y su expedición es inmediata se colocan en cajas de cartón y se envían al centro de consumo. Las cajas deben presentar orificios, que permitan la evacuación del etileno producido por las flores el cual reducirá la vida útil de la flor. Durante el transporte se deben conservar a $1 - 2C^{\circ}$. Si, por el contrario, hay que almacenar las flores por un

tiempo, estas se colocan en recipientes con agua fresca con algún conservante dentro de una cámara frigorífica a temperatura constante de 3-4C°.se recomienda que no se conserven por más de tres días, puestos que se empiezan a encontrar riesgos, como el que no abran los botones una vez fuera de la cámara de frío y que empiecen a perder color tanto hojas como flores.

Figura N°07: Forma de preparación de los ramos de *Lilium*



Fuente: **Chahin, M. (1999).**

4.9.3 Criterios de selección de un *Lilium*

Conforme a las normas establecidas por la Comunidad Económica Europea (C.E.E) y la práctica del comercio internacional de esta especie, se definen las siguientes calidades, como indica el cuadro.

Cuadro N°01: Normas de calidad establecidas por la C.E.E para *Lilium*

Calidad	Longitud de tallo (Cm)	N° de flores por tallo
Súper extra	Más de 100	9 o más
Extra	90- 100	7 o más
Primera	80- 90	5 o más
Segunda	70- 80	4 o más

Fuente: **Chahin, M.(1999).**

4.9.4 Engorda de bulbos

Chahin, M. (1999), Resume que los bulbos cosechados, que no alcancen el calibre comercial mínimo, (al igual que los bulbillos), son enviados a un periodo de engorda, donde los manejos difieren un poco. Se deja crecer la planta hasta antes de florecer y se cortan los botones. Con estos se consigue que todos los fotosintatos producidos sean trasladados hacia el bulbo acumulándose como reservar. Este proceso se repite tantas temporadas como sean necesarias, hasta alcanzar el calibre comercial.

4.11 Plagas y enfermedades

4.11.1 Plagas

A. Pulgones

Marinangeli, P. (2018), Indica que los pulgones succionan la savia de la planta reduciendo el vigor y además transmiten enfermedades virósicas. Se localizan en la parte apical de la planta, en brotes tiernos y botones florales. Ataques importantes pueden provocar deformaciones. Se combaten con piretroides.

B. Trip

Marinangeli, P. (2018), Indica que se destacan dos:

- a) Liothrips, que se desarrolla en las escamas de los bulbos plantados y almacenados, produciendo una coloración parda y arrugamiento de la epidermis de las escamas.
- b) Frankliniella, que además de provocar daños directos como picaduras y manchas de los botones florales, transmite virus. Se controlan con formetanato. Entre las medidas preventivas contra pulgones y trips se incluyen: utilización de mallas anti-insectos en invernaderos, eliminación de malezas, tanto dentro como fuera del invernadero y eliminación de plantas sintomáticas

Herreros, L. (1983), Refiere que es una de las plagas más frecuentes en los invernaderos. Los pulgones se fijan en los botones florales, chupando la savia de la planta. Deprecian la planta e, incluso después de controlados, pueden dejar puntas verdes u oscuras en los pétalos como señal de su paso. Son también peligrosos por su participación en la transmisión de virus. Se consigue controlar los pulgones con tratamientos a base de benomilo y otros insecticidas.

4.10.1.2 Acaro del bulbo

Marinangeli, P. (2018), Indica que los ácaros como arañuelas son poco frecuentes, pero especies del género *Rhizoglyphus* atacan las escamas de los bulbos almacenados que se vuelven de color pardo rojizo. Estas heridas se convierten en vías de entrada para enfermedades que pueden producir la pudrición del bulbo. Se tratan con abamectina.

4.11.2 Enfermedades

A. Botrytis

Herreros, L. (1983), menciona que pueden atacar a todas las partes de la planta, pero lo hace especialmente en las hojas, tallos y flores. En los botones florales los síntomas son manchas pardas de forma redondeada. Las hojas nuevas atacadas se deforman apareciendo después la mancha. Le favorece el que la planta esté demasiado tiempo mojada. Se evita regando de forma que la planta esté lo más pronto posible seca. Se pueden tratar las plantas con benomilo, glicofeno, etc.

B. Fusarium

Herreros, L. (1983), Refiere que es el amarilleo de las hojas y el marchitamiento de la planta son los síntomas visibles de esta enfermedad. Comienza este hongo por afectar a la base del bulbo con una pudrición pardo oscura, que progresa luego hacia arriba. Puede verse también el micelio blanquecino del hongo. La enfermedad puede desarrollarse en los bulbos que están en cámara frigorífica a 5° C. Los semilleros

pueden ser seriamente dañados por esta enfermedad. El control se puede realizar eliminando los bulbos afectados y por desinfección de los suelos o de los bulbos como en el caso de la Rhizoctonia.

C. Rhizoctonia

Herreros, L. (1983), indica que suele infectar al brote, cuando éste está aún en la tierra. Los síntomas varían según la magnitud del ataque. Si es ligero se pudren las hojas más bajas y amarillean las que están por encima, atrasándose el cultivo. En ataques fuertes puede verse afectado hasta el corazón de la brotación, llegando incluso a perderse la 11or. La emisión de nuevas raíces puede hacer que la planta se recupere un poco. Le favorece las temperaturas altas. Las plantas que tienen más de 20 cm es difícil que sean atacadas por este hongo.

4.12 Fitotoldos y/o invernaderos

ALVARADO, E. (2003), indica que es aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima y con ello cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas. También se puede definir como una estructura física que propicia condiciones favorables para el cubrimiento y protección de un área de tal manera que se crea un microclima que ayude al desarrollo de las plantas, especialmente destinadas al consumo humano, en ellas se acostumbra cultivar hortalizas fuera de la estación.

Para **GOMEZ** mencionado por **Castro, R. (2018)**, Define que las característica principal de un invernadero debe permitir el paso de la luz y ser herméticos, de tal manera que su objetivo principal es proteger los cultivos de los factores ambientales adversos, como fuertes lluvias, vientos, bajas temperaturas (heladas) y granizadas,

permitiendo así el manejo y control de las condiciones ambientales internas como la temperatura, humedad atmosférica, aireación, desechos metabólicos de las plantas y riego, con el propósito de ofrecer el medio más favorable para el óptimo desarrollo y productividad de los cultivos escogidos, además permite diversificar la producción agrícola. Un invernadero es una construcción cuya cubierta o techo es de un material que deja pasar la luz solar, facilitando la acumulación de calor durante el día y desprendiendo lentamente durante la noche, cuando las temperaturas descienden drásticamente.

4.11.1 Ventajas de los invernaderos

- ✓ Ventajas de un cultivo en invernadero
- ✓ Cultivos fuera de temporada y en períodos más cortos de tiempo.
- ✓ Nos permite establecer las condiciones climáticas más adecuadas para cada cultivo.
- ✓ Mayores producciones y de mejor calidad.
- ✓ Mayor control sobre las plagas.
- ✓ Mayor protección y/o control frente a condiciones climatológicas extremas.
- ✓ Permite una mayor seguridad y comodidad en la realización de tareas propias del cultivo.

4.13 Tarimas

Albardiaz. M, (2000), Indica que es una superficie plana capaz de soportar peso, similar a un piso ,construida al aire libre. El pallet es una plataforma, comúnmente elaborada de madera, la cual permite la agrupación de productos sobre ella. Las tarimas soportan ciertas cantidades de peso sin flexionarse, las tarimas son multifuncionales. Es una superficie plana capaz de soportar peso, similar a un piso ,construida al aire libre.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

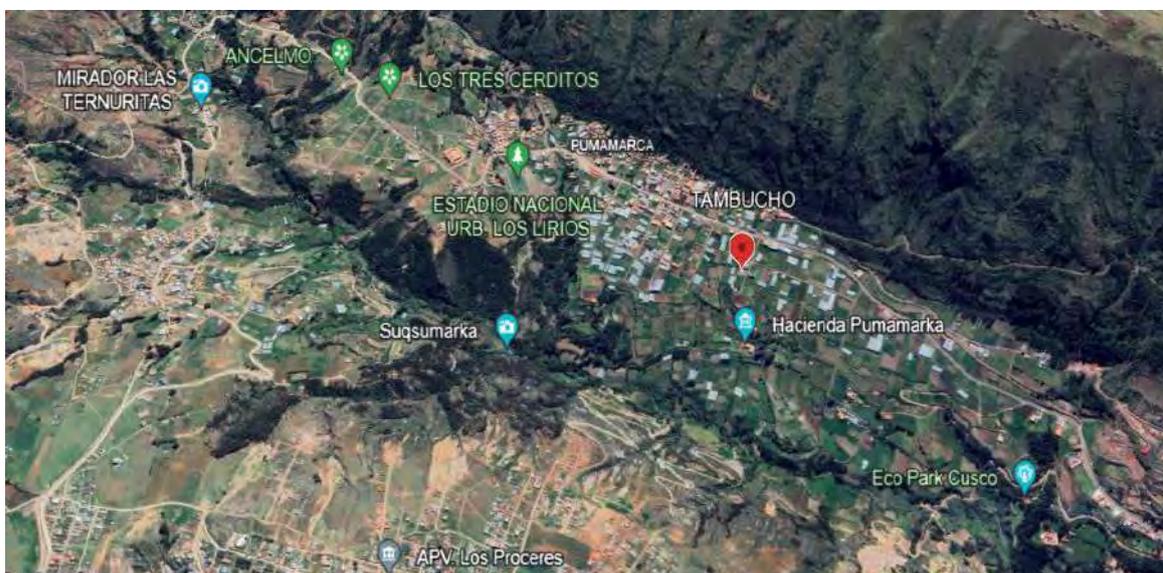
El presente estudio es de tipo descriptivo que se centra en describir situaciones sin intentar establecer relaciones causales o explicaciones profundas.

5.2 UBICACIÓN

5.2.1 ubicación espacial

El presente trabajo de investigación se desarrolló, en el sector Tambucho de la Comunidad Campesina de Pumamarca, ubicado en el distrito de San Sebastián provincia y región Cusco, siendo sus datos geográficos los siguientes.

Figura N°08: Ubicación espacial



Fuente: Google Earth

5.2.2 Ubicación política

Región	: Cusco
Provincia	: Cusco
Distrito	: San Sebastián
Comunidad	: Pumamarca
Sector	: Tambucho

5.2.3 Ubicación geográfica

Latitud Sur : 13° 30' 25''

Longitud Oeste : 71° 55' 08''

Altitud : 3486 m

5.2.4 Ubicación hidrográfica

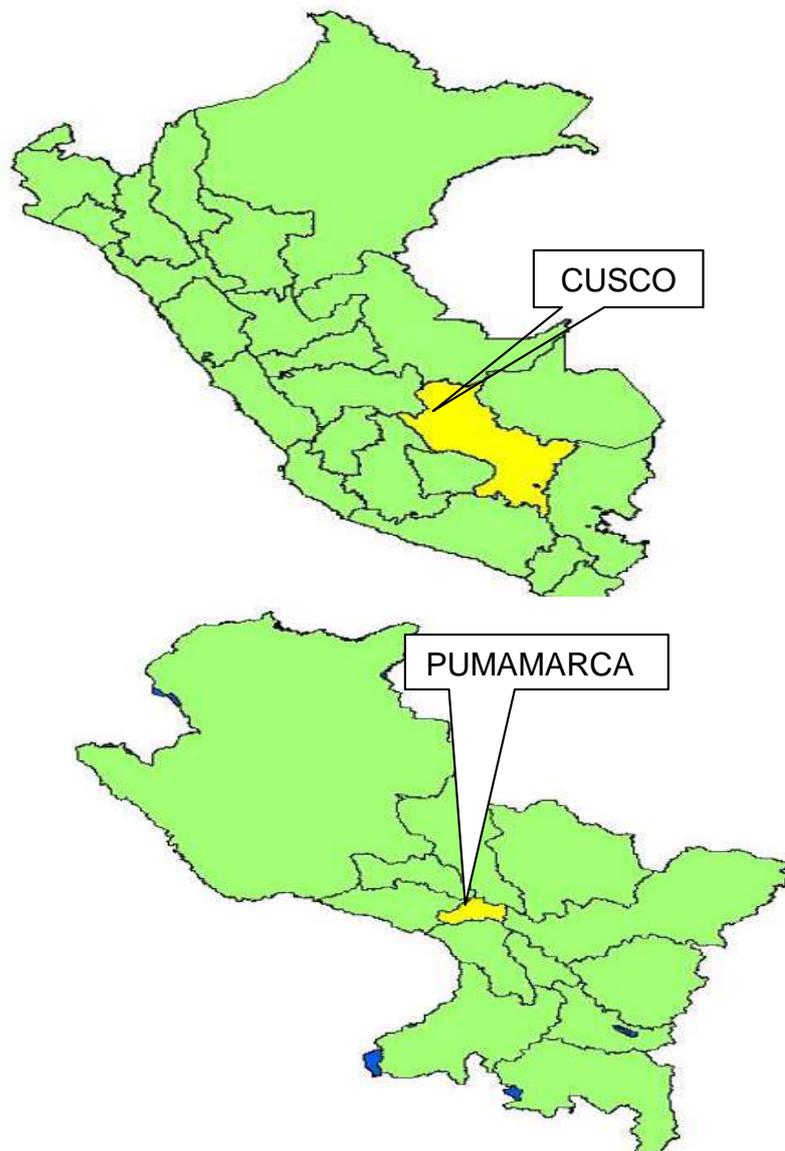
Cuenca : Vilcanota

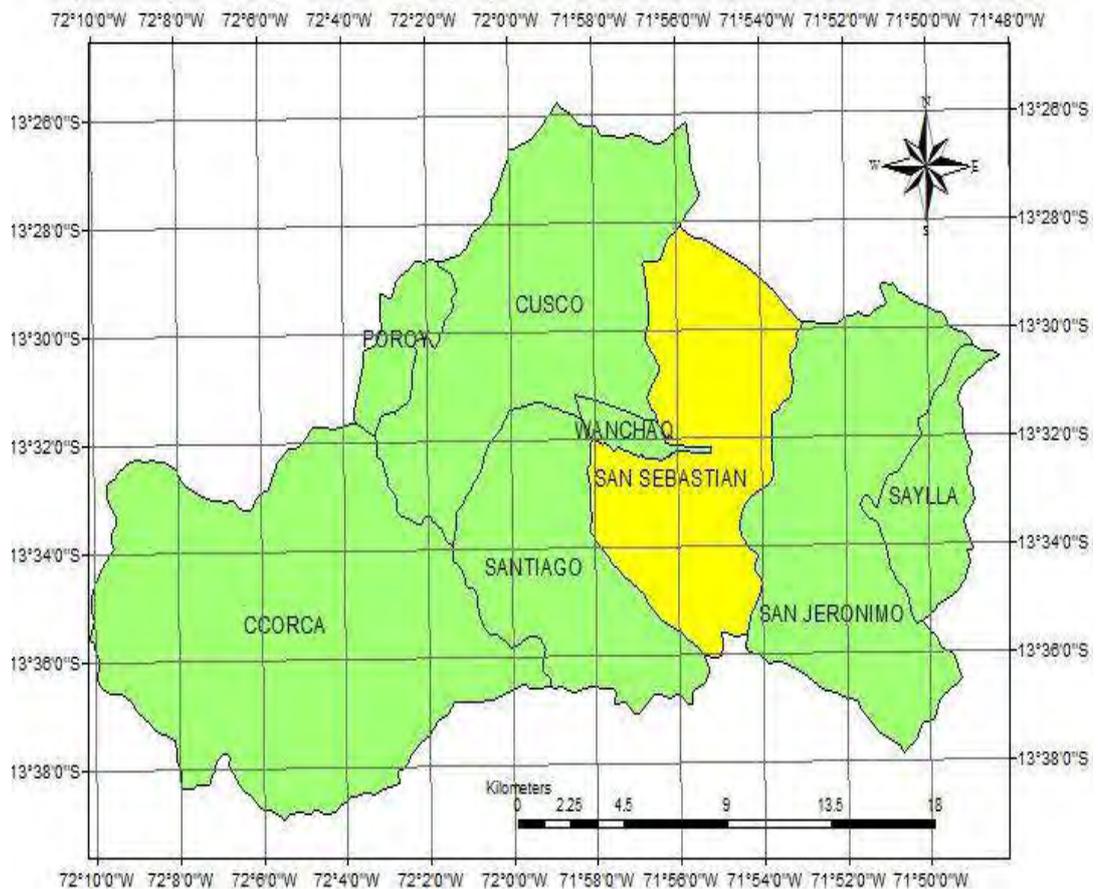
Sub Cuenca : Huatanay

Micro Cuenca : Teneria

5.2.5 Ubicación político de la provincia de Cusco

Mapa N° 01: Mapa político provincia de Cusco





Fuente: Elaboración propia.

5.2.5 Ubicación Temporalidad

Cabe mencionar que el inicio del proyecto de tesis se comenzó con la construcción de tarimas el 18 de noviembre del 2019 y se concluyó la misma fecha. La plantación de escamas de liliun se realizó el 08 de diciembre del 2019 y se concluyó el 04 de mayo del 2020, considerando las evaluaciones respectivas.

5.3 MATERIALES Y MÉTODOS

5.3.1 Materiales

5.3.1.1 Material Biológico

- ✓ bulbos de *Lilium spp*

5.3.1.2 Insumos

- ✓ Tierra negra (29kg)
- ✓ Fibra de coco (6.5kg)
- ✓ Perlita (5kg)

- ✓ Arena fina (54kg)

5.3.1.3 Enraizadores

- ✓ Ryzogen
- ✓ Root-Hor

5.3.1.4 Fungicida

- ✓ Fitoklin de 250g

5.3.1.5 Accesorios para riego

- ✓ Unión universal PVC de 3/4" (4 unid.)
- ✓ Válvula PVC de 3/4" (2 unid.)
- ✓ Tee PVC C/R de 3/4" (1 unid.)
- ✓ Codo PVC 90° C/R de 3/4" (4 unid.)
- ✓ Válvula caño metálico 1/2" (1 unid.)
- ✓ Tubo PVC C-10 de 3/4" (1 unid.)
- ✓ Filtro de anillos AZUD de 1" 120 mesh (1 unid.)
- ✓ Reducción PVC de 1½" x 3/4" (1 unid.)
- ✓ Cinta teflón (1 unid.)
- ✓ Microaspersor (3 unid.)
- ✓ Varilla (3 unid.)
- ✓ Microtubo (3 unid.)
- ✓ Manguera 1/2 Duplex Premium (1 unid.)

5.3.1.6 Materiales de campo

- ✓ Malla raschel verde de 50% de sombra.
- ✓ Clavos (1", 1.5", 2" y 3")
- ✓ Letreros de identificación
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Lápiz

- ✓ Palo rollizo (12 piezas)
- ✓ Plástico
- ✓ Tabla (8 piezas)
- ✓ Alambre
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Contenedor (bandeja de enraizamiento con 60 cribas)
- ✓ Martillo
- ✓ Cúter
- ✓ Vernier de 150 mm
- ✓ Pala
- ✓ Pico
- ✓ SERRUCHO
- ✓ Barreta

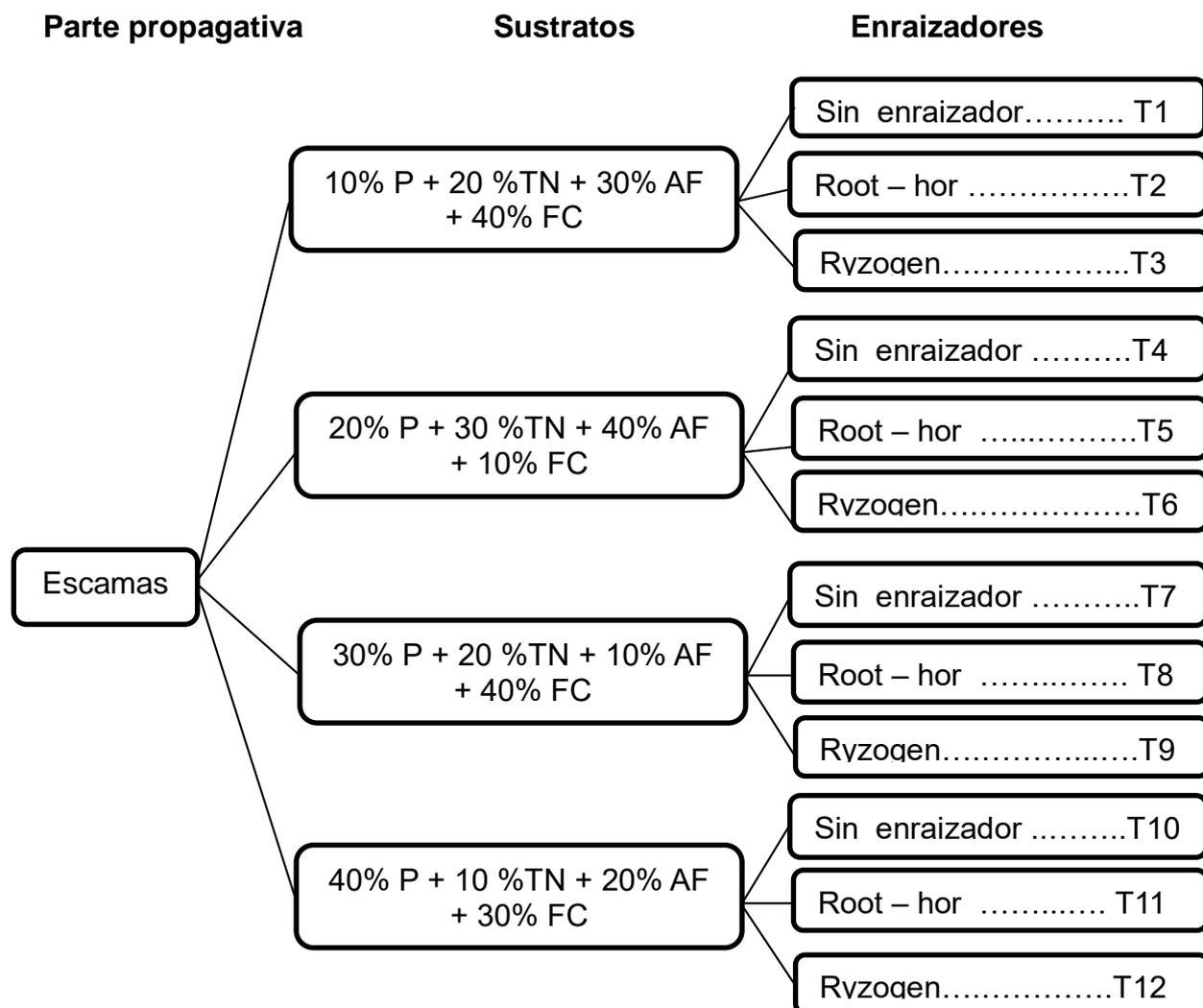
5.3.1.7 Materiales de gabinete

- ✓ Laptop
- ✓ Cámara fotográfica digital
- ✓ Calculadora

5.4.1 Métodos

5.4.1.1 Diseño experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). Con arreglo factorial de dos factores 4 X 3 (cuatro sustratos mezcla y dos enraizadores mas SE). Habiendo un total de 12 tratamientos al azar, considerando 4 repeticiones, lo que dio un total de 48 unidades experimentales.



Cuadro N° 02: Combinación de factores de sustratos y enraizadores

SUSTRATOS MEZCLA	ENRAIZADORES	TRATAMIENTO
10% Perlita + 20 %Tierra negra + 30% Arena + 40% Fibra de coco + escamas	Sin enraizador	T1
	Root - Hor	T2
	Ryzogen	T3
20% Perlita + 30%Tierra negra + 40% Arena fina + 10% Fibra de coco + escamas	Sin enraizador	T4
	Root - Hor	T5
	Ryzogen	T6
30% Perlita + 40% Tierra negra + 10% Arena fina + 20% Fibra de coco + escamas	Sin enraizador	T7
	Root - Hor	T8
	Ryzogen	T9
40% Perlita + 10% Tierra negra + 20% Arena fina + 30% Fibra de coco + escamas	Sin enraizador	T10
	Root - Hor	T11
	Ryzogen	T12

5.4.1.2 Sustratos y enraizadores utilizados en el estudio

Cuadro N° 03. Mezcla de sustratos

MEZCLA DE SUSTRATOS EN PORCENTAJES (%)				
Clave	Perlita (PE)	Tierra Negra (TN)	Arena Fina (AF)	Fibra de Coco (FC)
S1	10% (0.5kg)	20% (5.8kg)	30% (16.2kg)	40%2.6kg)
S2	20% (1kg)	30% (8.7kg)	40% (21.6kg)	10% (0.65kg)
S3	30% (1.5kg)	40% (11.6kg)	10% (5.4kg)	20% (1.3kg)
S4	40% (2kg)	10% (2.9kg)	20% (10.8kg)	30% (1.95kg)

Cuadro N° 04: Enraizadores usados en el estudio

ENRAIZADORES	Clave
Root – hor	RO
Ryzogen	RY
Sin enraizador	SE (testigo)

Cuadro N°05. Niveles de porcentajes de sustrato y enraizador para cada tratamiento

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
T1	10% Perlita + 20% Tierra negra+ 30% Arena fina+ 40% fibra de coco + Sin enraizador + Escamas
T2	10% Perlita + 20% Tierra negra+ 30% Arena fina+ 40% Fibra de coco + Root-hor + Escama
T3	10% Perlita + 20% Tierra negra+ 30% Arena fina+ 40% Fibra de coco + Ryzogen + Escamas
T4	20%Perlita +30% Tierra negra + 40% Arena fina+ 10% Fibra de coco + Sin enraizador + Escama
T5	20%Perlita +30% Tierra negra + 40% Arena fina+ 10% Fibra de coco + Root-hor + Escamas
T6	20%Perlita +30% Tierra negra + 40% Arena fina+ 10% Fibra de coco + Ryzogen + Esacamas
T7	30% Perlita + 40% Tierra negra + 10% Arena fina+ 20% Fibra de coco + Sin enraizador + Escamas
T8	30% Perlita + 40% Tierra negra + 10% Arena fina+ 20% Fibra de coco + Root-hor + Escamas
T9	30% Perlita + 40% Tierra negra + 10% Arena fina+ 20% Fibra de coco + Ryzogen + Escamas
T10	40% Perlita + 10% Tierra negra + 20% Arena fina+ 30% Fibra de coco + Sin enraizador + Escamas
T11	40% Perlita + 10% Tierra negra + 20% Arena fina+ 30% Fibra de coco + Root-hor + Escamas
T12	40% Perlita + 10% Tierra negra + 20% Arena fina+ 30% Fibra de coco + Ryzogen + Escamas

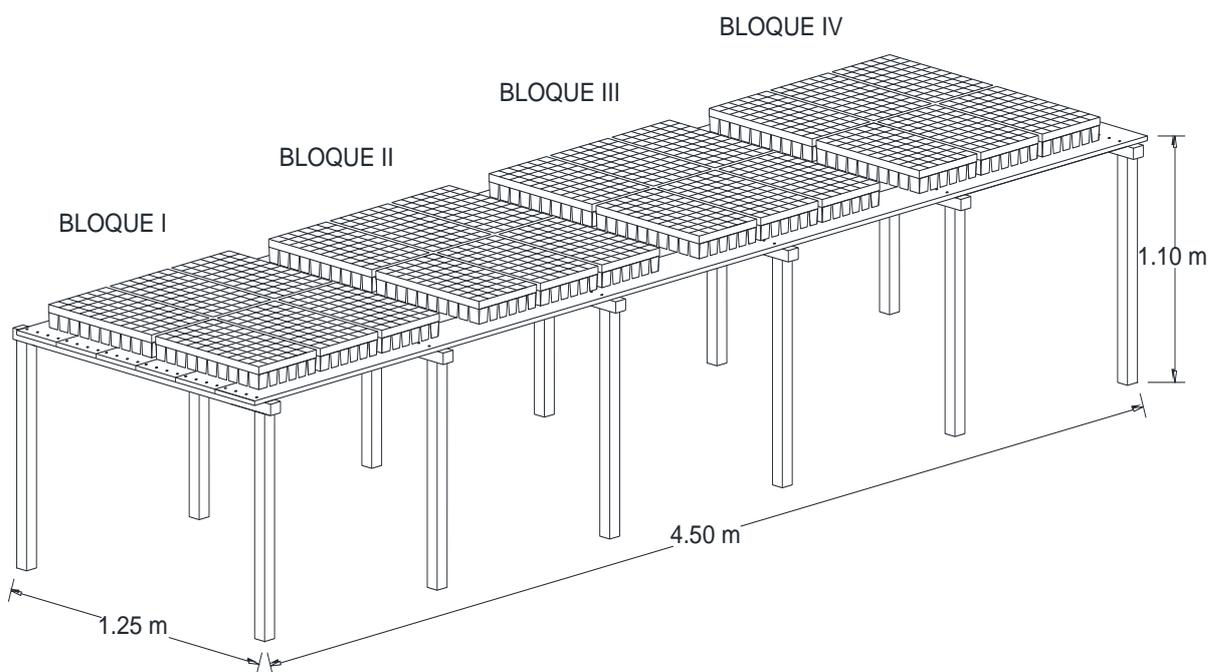
5.4.1.3 Campo experimental

El campo experimental fue en un fitotoldo de 200m² sin embargo, el trabajo se realizó en una tarima de 5.62m² teniendo 12 tratamientos con 4 repeticiones, que estuvo compuesto por 24 bandejas cada uno con 60 cribas (celdas).

5.4.1.4 Características del campo experimental

Cuadro N°06: Campo experimental

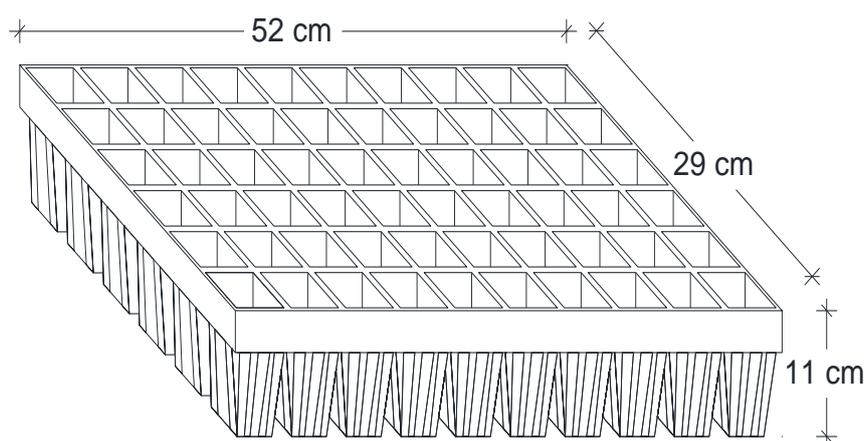
CAMPO EXPERIMENTAL	
Largo	4.50m
Ancho	1.25m
Área total neto del campo experimental	5.62m ²
Ancho de unidad experimental	0.52m
Largo de unidad experimental	0.87m
Área de unidad experimental	0.45m ²



Cuadro N°07: Unidad experimental

UNIDAD EXPERIMENTAL	
N° total	48
N° de repetición	4
N° de tratamientos	12
N° de plantas por unidades experimentales	30
N° total de plantas	1440

5.4.2.1 Características de las bandejas de enraizamiento



Croquis N° 01: Ubicación de los tratamientos en el campo experimental

BLOQUE I			BLOQUE II			BLOQUE III			BLOQUE IV		
T 01	T 02	T 03	T 06	T 10	T 08	T 08	T 11	T 09	T 07	T 09	T 12
T 04	T 05	T 06	T 09	T 01	T 11	T 05	T 02	T 07	T 11	T 02	T 08
T 07	T 08	T 09	T 03	T 07	T 02	T 04	T 06	T 12	T 04	T 01	T 05
T 10	T 11	T 12	T 04	T 12	T 05	T 01	T 10	T 03	T 06	T 03	T 10

5.4 INSTALACIÓN Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

5.4.1 Fitotoldo

El presente trabajo de tesis se realizó en un fitotoldo, con el fin de proteger las escamas de liliun contra las condiciones climáticas extremas, reducir la evaporación, protección contra plagas y enfermedades y controlar la temperatura.

Fotografía N° 01: Fitotoldo



5.4.2 Construcción de tarima

Para la construcción de tarima, lo primero que se realizó fue excavar 12 agujeros para colocar los palos rollizos y posteriormente se acomodó las tablas de madera transversalmente encima de los palos rollizos donde se utilizaron herramientas como: pico, pala, barreta, martillo, serrucho y cinta métrica. Esta labor se realizó el 18 de noviembre del 2019

Fotografía N° 02: Construcción de tarima



5.4.3 Obtención de los bulbos

La obtención de bulbos de liliun, es un paso fundamental para la propagación por escamas y garantizar un ciclo de cultivo exitoso de esta hermosa flor, para este estudio se utilizó 50 unidades de bulbos frescos con pesos promedios de 100– 120 gramos, tamaños de 8 – 12 cm y el número promedios de escamas que fueron de 30 - 35 unidades; los bulbos de liliun fueron adquiridas de la agroveterinaria RAMOS que está ubicado en la avenida Malecón Huancaro en el distrito de Santiago, provincia Cusco. Esta labor se realizó el 07 de diciembre del 2019.

Fotografía N° 03: Bulbos utilizados en la investigación



5.4.4 Adquisición de las bandejas y sustratos

La presente descripción detalla la adquisición de bandejas y sustratos, que se utilizaron en el proyecto. Las bandejas de enraizamiento que se utilizaron fueron de 60 cribas individuales que proporcionan la división y el manejo de las escamas, con medidas de 29cm de ancho, 52cm de largo y 11cm de altura, de color negro. Los sustratos utilizados fueron a base de tierra negra, fibra de coco, arena fina y perlita. Estos componentes fueron muy importantes en el desarrollo de los bulbillos y en la creación de las óptimas condiciones para su enraizamiento. Los materiales se

adquirieron de la agroveterinaria “**AGRORGANICO**” ubicado en la calle Lechugal. Esta labor se realizó el 18 de noviembre del 2019.

5.4.5 Preparación de las camas de propagación

Para el proyecto el material usado como camas de propagación fueron unas bandejas de enraizamiento nuevas, que fueron ubicadas en la tarima que se encuentra a un metro de altura para evitar el ataque de plagas, enfermedades y facilitar el manejo. El presente trabajo se realizó el 08 de diciembre del 2019.

Fotografía N° 04: Preparación de las camas de propagación



5.4.6 Preparación y colocación de sustrato en las bandejas

Los sustratos que se emplearon fueron de 4 mezclas diferentes de (perlita, tierra negra, arena fina y fibra de coco). Posteriormente se procedió con el siguiente paso de pesar los sustratos de acuerdo al porcentaje planteado para cada uno de ellos, haciéndose así las mezclas correspondientes sobre un plástico, al obtener las mezclas listas se procedió a humedecer ligeramente cada sustrato mezcla para prevenir que se origine vacíos en las cribas de las bandejas de enraizamiento, y antes de proceder al llenado de las bandejas y evitar confusiones al momento de instalar se identificaron

las unidades experimentales para cada tratamiento. Esta labor se realizó el 08 de diciembre del 2019.

Fotografía N°05: Preparación de sustratos



Fotografía N° 06: Colocación de sustratos en las bandejas



5.4.7 Preparación del material vegetal

5.4.7.1 Escamado

El escamado consiste en separar las escamas de los bulbos, simplemente con las manos eliminando las escamas defectuosas o con posibles contaminaciones, pero

con mucha precaución, ya que si las escamas presentan una porción del disco basal no emitirá bulbillos. Este trabajo se realizó el 07 de diciembre del 2019.

Fotografía N°07: Escamado



5.4.8.2 Desinfección de las escamas

Las escamas de lilium fueron lavados y desinfectados sumergiéndose por un lapso de 5 minutos en una solución de fitoklin a razón de 20 gr por 4 litros de agua, esta actividad se realizó con el fin eliminar aquellas enfermedades que acompañan a las escamas y para evitar pérdidas más adelante, se aplicó dos horas antes de realizar el plantado de escamas. Esta actividad se realizó el 08 de diciembre del 2019.

5.4.8 Aplicación de los enraizadores

Las dosis de aplicación de los enraizadores fueron calculadas tomando en cuenta las recomendaciones generales de los distribuidores nacionales de los productos utilizados, y fueron aplicados al momento de la plantación de las escamas en las bandejas de enraizamiento, las dosis y el método de aplicación se detalla a continuación:

A. RYZOGEN siendo sus ingredientes activos:

Peptinatos.....	1200 mg/L.
Carbohidratos Activos (SUCRATOS).....	9,2 %
Materia Orgánica.....	12,0 %
Fósforo biodisponible.....	3,7%

PASOS PARA EL USO DEL ENRAIZADOR:

1. En 4 litros de agua se vertió 30 ml de Ryzogen.
2. Se pusieron en contacto las escamas a 3cm del nivel de agua del recipiente durante 5 minutos.

B. ROOT-HOR siendo sus ingredientes activos:

Ácido Alfa Naftalenacético.....	0.40 %
Ácido 3 Indol Butírico.....	0.10 %
Ácidos Nucleicos	0.10 %
Sulfato de Zinc.....	0.40 %
Solución Nutritiva 95.40 %

PASOS PARA EL USO DEL ENRAIZADOR:

1. La dosis utilizada fue de 0.5%. En 4 litros de agua se vertió 30 ml de Root-hor en un envase.
2. Luego se sumergieron las escamas de lilium a 3cm del nivel de agua del recipiente durante 5 minutos.

Esta labor propiamente dicha se realizó, el 08 de diciembre del 2019.

Fotografía N°08: Uso de los enraizadores



5.4.9 Instalación de las escamas en las bandejas de enraizamiento

Al utilizar las bandejas de enraizamiento ya no fue necesario tener en cuenta los distanciamientos entre escamas, pero si se tomó en cuenta la profundidad, por lo cual la profundidad que se colocaron las escamas fue de 3 a 4 cm. Esta labor se realizó el 08 de diciembre del 2019.

Fotografía N°09: Instalación de las escamas en las bandejas de enraizamiento



5.4.10 Instalación de malla raschel

Después de las instalaciones de las escamas en las bandejas de enraizamiento, se tuvo que cubrir las bandejas con la malla raschel de color verde con el 50% de sombra a un metro y medio de altura ya que las escamas son muy sensibles al calor. Esta actividad se realizó el 09 de diciembre del 2019.

Fotografía N° 10: Instalación de malla raschel



5.4.11 Instalación del sistema de riego

La siguiente labor se efectuó inmediatamente después de haber concluido con la instalación de las escamas en las bandejas de enraizamiento, donde se instalaron tres microaspersores en las ubicaciones previamente determinadas para abastecer todas las bandejas con sus respectivos tratamientos.

La instalación del sistema de riego con microaspersores es fundamental para proporcionar el agua necesaria para las plantas. Esta labor se realizó el 09 de diciembre del 2019.

Fotografía N°11: Instalación del sistema de riego



5.5 LABORES CULTURALES DESPUÉS DE LA SIEMBRA

5.5.1 Riego

La fuente de agua que alimentó al sistema de riego, procede del sistema de riego que tiene la comunidad Campesina de Pumamarca. La frecuencia de riego fue cada 3 días, con una duración de 30 minutos. Esta actividad se realizó hasta concluir con el trabajo de investigación.

Fotografía N°12: Riego



5.6 MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Todas las evaluaciones se realizaron al finalizar el experimento, el 04 de mayo del 2020.

5.6.1 Número de bulbillos por escama

Para esta evaluación de variable simplemente se realizó el conteo de la cantidad de bulbillos que emitieron por cada escama, donde se eligieron 10 plantas al azar y sobre ellas se hizo las evaluaciones.

Fotografía N°13: Número de bulbillos por escama



5.6.2 Evaluación de largo de los bulbillos (cm)

Se tomaron plantas al azar para la medición de este variable considerando desde el extremo cero (o el extremo inicial) justo al comienzo del bulbillito y extendiéndola hasta el extremo opuesto del bulbillito.

La evaluación de largo de los bulbillos se realizó con la ayuda de un vernier de 150 mm, se han realizados las mediciones de las plantas etiquetadas de cada tratamiento.

Fotografía N°14: Largo de los bulbillos (cm)



5.6.3 Evaluación de ancho de los bulbillos (cm)

La evaluación de ancho de los bulbillos, se realizó con la ayuda del mismo vernier de 150 mm, se han realizados las mediciones de las plantas etiquetadas de cada tratamiento.

Fotografía N°15: Ancho de los bulbillos (cm)



5.6.4 Evaluación de longitud de raíz de los bulbillos (cm)

Con la ayuda de una cinta métrica se realizó la medida de longitud de la raíz de los bulbillos, desde el disco basal hasta el extremo de la raíz expresados en centímetros. Esta actividad se realizó de cada tratamiento, posteriormente todas las medidas

realizadas de cada bulbillo se tomaron al azar la longitud de 10 bulbillos por unidad experimental donde se obtuvo el promedio de longitud de raíz de los bulbillos datos que fueron considerados para los cálculos y el análisis estadístico.

Fotografía N°16: Longitud de raíz de los bulbillos(cm)



5.6.5 Evaluación de longitud de hoja de los bulbillos (cm)

La longitud de hoja de los bulbillos, fue obtenida con la ayuda de una cinta métrica desde la base de la hoja hasta el ápice, se consideró únicamente la hoja más larga producida por la planta. Las evaluaciones se realizaron sobre 10 bulbillos muestreadas de la unidad experimental.

Fotografía N°17: Longitud de la hoja de los bulbillos (cm)



VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 NÚMERO DE BULBILLOS POR ESCAMA

Cuadro N° 08: Número de bulbillos por escama

S	S1			S2			S3			S4			Σy _j
	SE	RO	RY	SE	RO	RY	SE	RO	RY	SE	RO	RY	
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	3.0	4.0	4.0	2.5	5.5	3.8	3.0	3.5	3.0	2.8	3.5	4.0	42.50
II	2.5	4.3	3.5	2.5	5.0	4.0	2.8	3.3	4.0	2.5	4.0	4.0	42.25
III	3.0	4.5	3.7	2.8	5.0	4.5	2.5	4.0	3.0	2.0	3.8	3.5	42.20
IV	2.8	4.0	3.5	2.5	4.5	4.3	3.3	3.8	3.5	2.3	4.0	4.0	42.25
Σy _i	11.25	16.75	14.70	10.25	20.00	16.50	11.50	14.50	13.50	9.50	15.25	15.50	169.20
Ȳ _i	2.81	4.19	3.68	2.56	5.00	4.13	2.88	3.63	3.38	2.38	3.81	3.88	3.53
Σy _i ²	31.81	70.31	54.19	26.31	100.50	68.38	33.38	52.88	46.25	22.88	58.31	60.25	625.44
S	S1= 42.70			S2= 46.75			S3= 39.50			S4= 40.25			
E	E1= 42.50			E2= 66.50			E3= 60.20						
SE	11.25	16.75	14.70	10.25	20.00	16.50	11.50	14.50	13.50	9.50	15.25	15.50	

Dónde: **S**: sustrato, **E**: enraizador, **B**: bloques (I, II, III, IV), **SE**: Sin enraizador, **RO**: root-hor, **RY**: ryzogen, **T**: Tratamientos (1,2,3, n, ...12).

Cuadro N° 09: ANVA para número de bulbillos por escama

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Signif.
					0.05	0.01	
Bloque	3	0.0046	0.0015	0.02	2.90	4.45	NS NS
Tratamiento	11	25.6550	2.3323	22.97	2.10	2.86	* *
Efecto S	3	2.6671	0.8890	8.76	2.90	4.45	* *
Efecto E	2	19.3538	9.6769	95.31	3.29	5.33	* *
Inter. S x E	6	3.6342	0.6057	5.97	2.40	3.42	* *
Error	33	3.3504	0.1015				
Total	47	29.0100	CV= 9.04%				

Dónde: **S**: sustrato, **E**: enraizador, **G.L.**: grados de libertad, **S.C.**: suma de cuadrados **C.M.**: cuadrado medio, **F.C.**: f calculado, **F.T.**: f teórico

En el cuadro número 09 de análisis de variancia (ANVA) para el número de bulbillos por escama se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que las repeticiones fueron adecuadamente distribuidas dentro de la unidad experimental. La distribución de las repeticiones es homogénea. Sin embargo,

muestra diferencias significativas al 5% y 1% de probabilidad entre tratamientos, efecto sustrato, efecto enraizador e interacción de sustrato y enraizador. El coeficiente de variabilidad es de 9.04% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados.

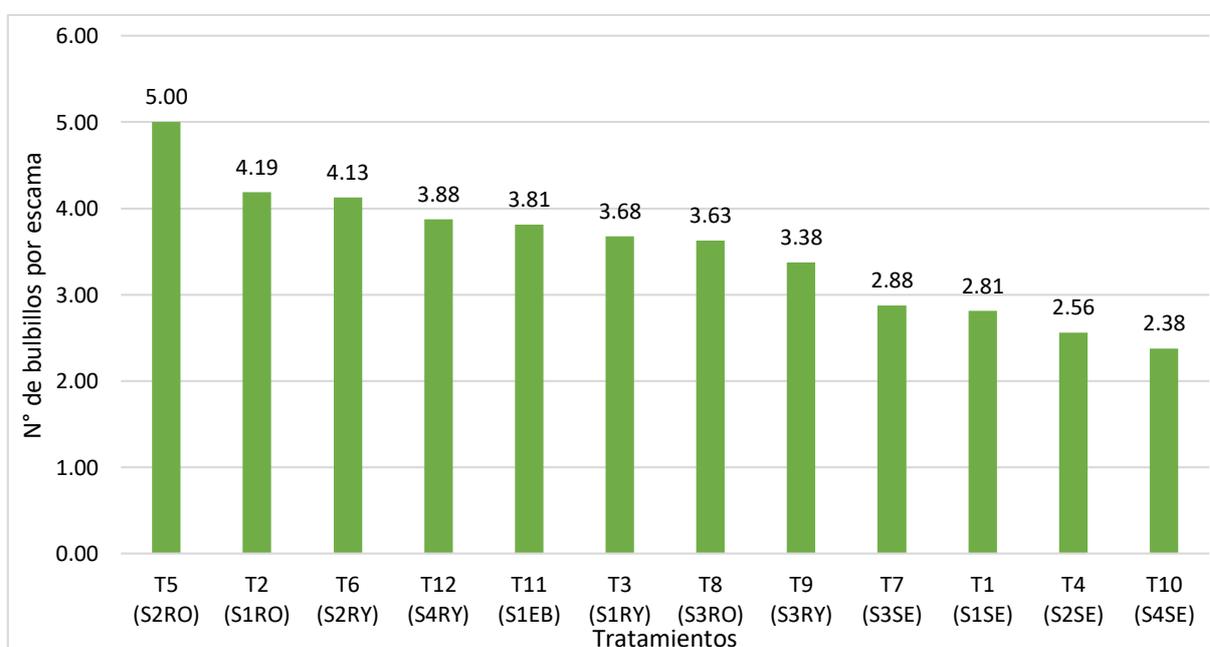
Cuadro N° 10: Prueba de Tukey para número de bulbillos por escama $DLS_{(T)}$

0.05 = 0.792 $DLS_{(T)}$ 0.01 = 0.937

OM	Tratamientos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	T5 (S2RO)	5.00	a	a
II	T2 (S1RO)	4.19	b	a b
III	T6 (S2RY)	4.13	b c	a b
IV	T12 (S4RY)	3.88	b c	b
V	T11 (S1EB)	3.81	b c	b c
VI	T3 (S1RY)	3.68	b c	b c d
VII	T8 (S3RO)	3.63	b c d	b c d
VIII	T9 (S3RY)	3.38	c d e	b c d e
IX	T7 (S3SE)	2.88	d e f	c d e f
X	T1 (S1SE)	2.81	e f	d e f
XI	T4 (S2SE)	2.56	f	e f
XII	T10 (S4SE)	2.38	f	f

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedios S: sustrato, SE: Sin enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen,

Gráfico N° 01: Número de bulbillos por escama



En el cuadro N° 10 de prueba de Tukey y grafico N° 01 de combinaciones para número de bulbillos por escama se desprende que, el tratamiento T5 (S2RO) con 5.00 bulbillos por escama, alcanzó el mejor resultado siendo superior al resto, y el tratamiento T10 (S4SE) con 2.38 bulbillos por escama adquirió el promedio más bajo. Los demás tratamientos ocupan lugares intermedios a los niveles de significación del 5% y 1%. Indicando una certeza del 95% y 99% a favor de que ello es cierto. Esta diferencia de superioridad se debe a los enraizadores (reguladores de crecimiento), que son insumos que contienen fitohormonas y a través de ello fortalecen y promueven la gran cantidad de bulbillos.

Mallqui, E. (2019), Indica en su trabajo de tesis **“EFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE SUSTRATO, EN LA PRODUCCIÓN DE BULBILLOS DE LILIUM (LILIUM SP.) A PARTIR DE ESCAMAS, EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018”**. En el caso de número de bulbillos por escama, se obtuvo con T4 (1 Arena: 1 Aserrín), con un promedio de 2 bulbillos y el tratamiento T1 (1 Arena: 1 Turba), T3 (1 Arena: 1 Humus) y T2 (1 Arena: 1 Compost) presentan 1 bulbilllo.

6.1.1 Comparación de medias-Tukey para sustratos

Cuadro N° 11: Comparación de medias-Tukey de número de bulbillos por escama para sustratos

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S2	3.92	a	a
II	S1	3.56	b	a b
III	S4	3.35	b	b
IV	S3	3.29	b	b

Dónde: **OM**: orden de mérito, **\bar{Y}** : promedio, **S**: sustrato

En el cuadro N° 11 de comparación de medias-Tukey de número de bulbillos por escama para sustratos se desprende que, el sustrato S2 con 3.92 bulbillos por escama

es superior a los demás sustratos, siendo sustrato S3 con 3.29 bulbillos por escama que determinó el mínimo promedio.

6.1.2 Comparación de medias-Tukey para enraizadores

Cuadro N° 12: Comparación de medias-Tukey de número de bulbillos por escama para enraizadores

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RO	5.56	a	a
II	RY	5.02	b	b
III	SE	3.54	c	c

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, S: sustrato, SE: sin enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen.

En el cuadro N° 12 de comparación de medias-Tukey de número de bulbillos por escama para enraizadores se desprende que, el enraizador RO (Root-Hor) con 5.56 bulbillos por escama es superior a los demás, siendo SE con 3.54 bulbillos por escama que determino el promedio mínimo.

6.1.3 Comparación de medias-Tukey para interacción sustrato x enraizador para número de bulbillo por escama

6.1.3.1 Efecto de enraizadores en sustratos

Cuadro N° 13: Efecto de enraizadores en sustratos

Sustratos	Enraizadores			Totales
	SE	RO	RY	
S1	11.25	16.75	14.70	42.70
S2	10.25	20.00	16.50	46.75
S3	11.50	14.50	13.50	39.50
S4	9.50	15.25	15.50	40.25

Dónde: S: sustrato, SE: sin enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen.

En el cuadro N° 13 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción enraizadores por sustratos para número de bulbillos por escama, a fin de efectuar análisis de variancia (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro N° 14: ANVA auxiliar para efecto de enraizadores en sustratos

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
E en S1	2	3.863	1.931	19.024	3.29	5.33	* *
E en S2	2	12.198	6.099	60.072	3.29	5.33	* *
E en S3	2	1.167	0.583	5.746	3.29	5.33	* *
E en S4	2	5.760	2.880	28.369	3.29	5.33	* *
Error	33	3.350	0.102		CV = 8.49%		

Dónde: S: sustrato, E: enraizador, G.L: grados de libertad, S.C: suma de cuadrados C.M: cuadrado medio, F.C: f calculado, F.T: f teórico

En el cuadro N° 14 de ANVA auxiliar para número de bulbillos por escama se tiene que para las interacciones enraizadores por S1, S2, S3 y S4 resultaron estadísticamente significativos al 5% y 1% indicando la existencia de 95% y 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas al interior de estas interacciones. El coeficiente de variabilidad es de 8.54% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados.

6.1.3.2. Comparación de medias-Tukey para enraizadores en sustratos

Cuadro N° 15: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 1

OM	Enraizadores	Ȳ	0.05	0.01
I	RO en S1	4.19	a	a
II	RY en S1	3.68	a	a
III	SE en S1	2.81	b	b

Dónde: Ȳ: promedio, S: sustrato, SE: Sin enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen.

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S1 se desprende que, el enraizador RO (Root-Hor) es estadísticamente superior a los demás con 4.19 bulbillos por escama.

Cuadro N°16: comparación de medias para enraizadores en sustrato 2

OM	Enraizadores	Ȳ	0.05	0.01
I	RO en S2	5.00	a	a
II	RY en S2	4.13	b	b
III	SE en S2	2.56	c	c

Dónde: **OM:** orden de mérito, **Ȳ:** promedio, **S:** sustrato, **SE:** Sin enraizador, **RO:** root-hor,, **RY:** ryzogen,

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S2 se desprende que, el enraizador RO (Root-Hor) es estadísticamente superior a los demás con 5.00 bulbillos por escama.

Cuadro N° 17: comparación de medias para enraizadores en sustrato 3

OM	Enraizadores	Ȳ	0.05	0.01
I	RO en S3	3.63	a	a
II	RY en S3	3.38	a b	a b
III	SE en S3	2.88	b	b

Dónde: **Ȳ:** promedio, **S:** sustrato, **SE:** Sin enraizador, **RO:** root-hor,, **RY:** ryzogen,

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S3 se desprende que, el enraizador RO (Root-Hor) es estadísticamente superior a los demás con 3.63 bulbillos por escama.

Cuadro N° 18: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 4

OM	Enraizadores	Ȳ	0.05	0.01
I	RY en S4	3.88	a	a
II	RO en S4	3.81	a	a
III	SE en S4	2.38	b	b

Dónde: **Ȳ:** promedio, **S:** sustrato, **SE:** Sin enraizador, **RO:** root-hor, **RY:** ryzogen,

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S4 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 3.88 bulbillos por escama.

6.1.3.3 Efecto de sustratos en enraizadores

Cuadro N° 19: Efecto de sustratos en enraizadores

Enraizadores	Sustratos				Totales
	S1	S2	S3	S4	
SE	11.25	10.25	11.50	9.50	42.50
RO	16.75	20.00	14.50	15.25	66.50
RY	14.70	16.50	13.50	15.50	60.20

Dónde: **S:** sustrato, **SE:** Sin enraizador, **RO:** root-hor, **RY:** ryzogen.

En el cuadro N° 17 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción de sustrato por enraizadores para número de bulbillos por escama, a fin de efectuar análisis de variancia (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro N° 20: ANVA auxiliar para efecto de sustratos en enraizadores

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
S en SE	3	0.641	0.214	2.103	2.92	4.45	NS NS
S en RO	3	4.453	1.484	14.620	2.92	4.45	* *
S en RY	3	1.207	0.402	3.964	2.92	4.45	* NS
Error	33	3.350	0.102		CV = 8.49%		

Dónde: S: sustrato, G.L: grados de libertad, S.C: suma de cuadrados C.M: cuadrado medio, F.C: f calculado, F.T: f teórico, RO: root-hor, RY: ryzogen, SE: Sin enraizador

En el cuadro N° 20 de ANVA auxiliar para número de bulbillos por escama se tiene que para las interacciones sustratos por RO (Root-Hor) resultó estadísticamente significativa al 5% y 1% indicando la existencia de 95% y 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas al interior de esta interacción. Mientras que las interacciones de sustratos en SE (Sin Enraizador) y RY (Ryzogen) resultaron no significativos (NS), indicando su homogeneidad para esta variable.

6.1.3.3.1 Comparación de medias-Tukey para sustratos en enraizadores

Cuadro N° 21: Comparación de medias para sustratos en SE

OM	Sustratos	Ȳ	0.05	0.01
I	S3 en SE	2.88	a	a
II	S1 en SE	2.81	a	a
III	S2 en SE	2.56	a	a
IV	S4 en SE	2.38	a	a

Dónde: Ȳ: promedio, S: sustrato, SE: Sin enraizador, OM: orden de mérito

Realizando la comparación de los sustratos en SE (Sin Enraizador) se desprende que, todos los sustratos utilizados son estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro N° 22: Comparación de medias para sustratos en enraizador RO

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S2 en RO	5.00	a	a
II	S1 en RO	4.19	a	b
III	S4 en RO	3.81	b	b
IV	S3 en RO	3.63	b	b

Dónde: \bar{Y} : promedio, S: sustrato, RO: root-hor, OM: orden de mérito

Realizando la comparación de los sustratos para enraizador RO (Root-Hor) se desprende que, el sustrato S2 estadísticamente superior a los demás con 5.00 bulbillos por escama.

Cuadro N° 23: Comparación de medias para sustratos en enraizador RY

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S2 en RY	4.13	a	a
II	S4 en RY	3.88	a	a
III	S1 en RY	3.68	a	a
IV	S3 en RY	3.38	b	b

Dónde: \bar{Y} : promedio, S: sustrato, RY: ryzogen, OM: orden de mérito

Realizando la comparación de los sustratos para enraizador RY (Ryzogen) se desprende que, todos los sustratos utilizados son estadísticamente iguales entre sí.

6.2 LARGO DE LOS BULBILLOS (cm)

Cuadro N° 24: Largo de los bulbillos (cm)

S	S1			S2			S3			S4			$\sum y_j$
	SE	RO	RY	SE	RO	RY	SE	RO	RY	SE	RO	RY	
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	1.4	1.8	2.0	1.3	1.6	1.7	1.5	1.7	1.9	1.2	1.6	1.5	18.78
II	1.4	1.5	2.0	1.5	1.7	1.5	1.4	1.6	2.0	1.5	1.5	1.5	18.84
III	1.5	1.6	2.1	1.4	1.5	1.5	1.4	1.8	1.8	1.5	1.5	1.4	18.84
IV	1.4	1.6	2.0	1.5	1.5	1.5	1.4	1.6	1.7	1.5	1.6	1.5	18.70
$\sum y_i$	5.58	6.45	7.95	5.65	6.21	6.08	5.61	6.65	7.25	5.70	6.13	5.90	75.15
\bar{Y}_i	1.39	1.61	1.99	1.41	1.55	1.52	1.40	1.66	1.81	1.43	1.53	1.48	1.57
$\sum y_i^2$	7.78	10.43	15.81	8.01	9.66	9.28	7.86	11.07	13.18	8.21	9.39	8.71	119.38
S	S1= 19.98			S2= 17.94			S3= 19.51			S4= 17.73			
E	E1= 22.53			E2= 25.43			E3= 27.18						
SE	5.58	6.45	7.95	5.65	6.21	6.08	5.61	6.65	7.25	5.70	6.13	5.90	

Dónde: S: sustrato, E: enraizador, B: bloques (I, II, III, IV), SE: sin enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen, Tratamientos (1,2,3, n,12).

Cuadro N° 25: ANVA para el largo de bulbillos (cm)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Signif.
					0.05	0.01	
Bloque	3	0.0011	0.0004	0.04	2.90	4.45	NS NS
Tratamiento	11	1.4475	0.1316	15.22	2.10	2.86	* *
Efecto S	3	0.3141	0.1047	12.11	2.90	4.45	* *
Efecto E	2	0.6905	0.3453	39.94	3.29	5.33	* *
Inter. S x E	6	0.4429	0.0738	8.54	2.40	3.42	* *
Error	33	0.2853	0.0086				
Total	47	1.7338	CV= 5.94%				

Dónde: **S:** sustrato, **E:** enraizador, **G.L:** grados de libertad, **S.C:** suma de cuadrados **C.M:** cuadrado medio, **F.C:** f calculado, **F.T:** f teórico

En el cuadro número 25 de análisis de variancia (ANVA) para el largo de bulbillos se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. Sin embargo, muestra diferencias significativas entre tratamientos, efecto sustrato, efecto enraizador e interacción de sustrato y enraizador. El coeficiente de variabilidad es de 5.94% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados.

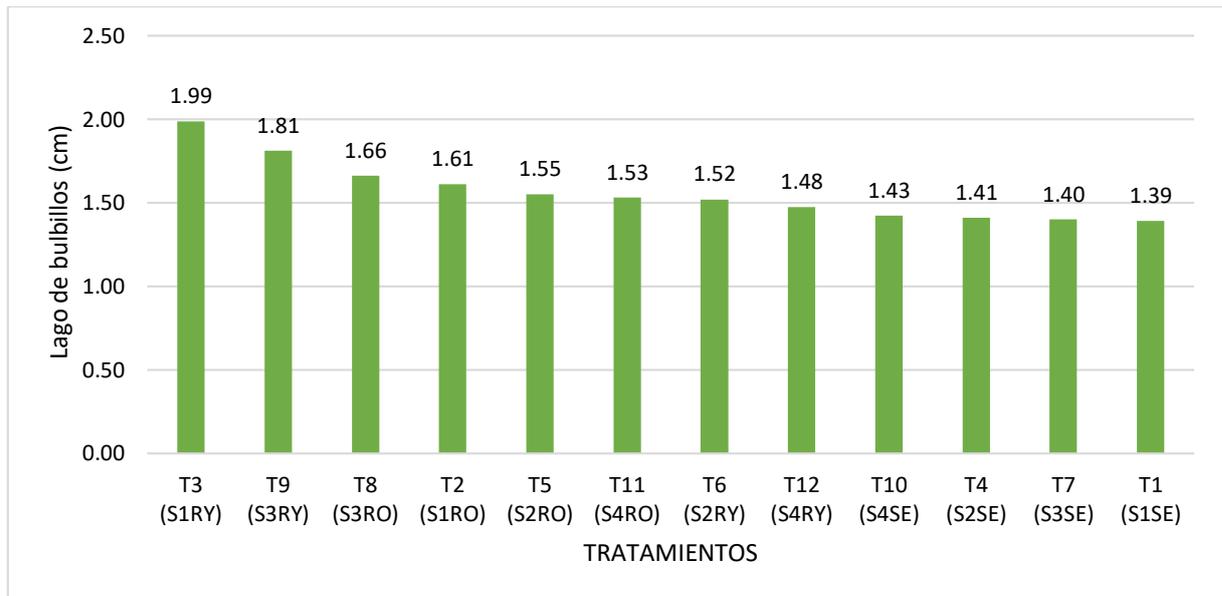
Cuadro N° 26: Prueba de Tukey para largo del bulbilllo (cm)

$DLS_{(T)} 0.05 = 0.231$ $DLS_{(T)} 0.01 = 0.273$

OM	Tratamientos	Ȳ	0.05	0.01
I	T3 (S1RY)	1.99	a	a
II	T9 (S3RY)	1.81	a b	a b
III	T8 (S3RO)	1.66	b c	b c
IV	T2 (S1RO)	1.61	b c d	b c
V	T5 (S2RO)	1.55	c d	b c
VI	T11 (S4RO)	1.53	c d	c
VII	T6 (S2RY)	1.52	c d	c
VIII	T12 (S4RY)	1.48	c d	c
IX	T10 (S4SE)	1.43	d	c
X	T4 (S2SE)	1.41	d	c
XI	T7 (S3SE)	1.40	d	c
XII	T1 (S1SE)	1.39	d	c

Dónde: **OM:** orden de mérito, **Ȳ:** promedio, **S:** sustrato, **SE:** sin enraizador (testigo), **RO:** root-hor, **RY:** ryzogen,

Gráfico N° 02: Largo de bulbillos (cm)



Dónde: **S:** sustrato, **SE:** sin enraizador, **RO:** root-hor, **RY:** ryzogen, **cm:** centímetros

En el cuadro N° 26 de prueba de Tukey y gráfico N° 02 de combinaciones para el largo de bulbillos liliium se desprende que, el tratamiento T3(S1RY) con 1.99 cm de largo de bulbillos alcanzó el mejor resultado siendo superior al resto, y el tratamiento T1 (S1SE) con 1.39 cm de largo de bulbillos de liliium adquirió el promedio más bajo. Los demás tratamientos ocupan lugares intermedios a los niveles de significación del 5% y 1%. Indicando una certeza del 95% y 99% a favor de que ello es cierto. Esta diferencia de superioridad se debe a los enraizadores (reguladores de crecimiento), que son insumos que contienen fitohormonas y a través de ello fortalecen y promueven el crecimiento de bulbillos.

6.2.1 Comparación de medias-Tukey para sustratos

Cuadro N° 27: Comparación de medias-Tukey de largo de bulbillo para sustratos.

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S1	1.66	a	a
II	S3	1.62	a b	a b
III	S2	1.49	b	b
IV	S4	1.48	b	b

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **S**: sustrato

En el cuadro N° 27 de comparación de medias-Tukey de largo de bulbillos para sustratos se desprende que, el sustrato S1 con 1.66 cm de largo de bulbillos es superior a los demás sustratos, siendo sustrato S4 con 1.48 cm de largo de bulbillos que determinó el mínimo promedio.

6.2.2 Comparación de medias-Tukey para enraizadores

Cuadro N° 28: Comparación de medias-Tukey de largo de bulbillos para enraizadores

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY	2.27	a	a
II	RO	2.12	b	b
III	SE	1.88	c	c

En el cuadro N° 28 para comparación de medias-Tukey de largo de bulbillos para enraizadores se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) con 2.27 cm de largo de bulbillos es superior a los demás enraizadores, siendo el SE (Sin Enraizaodor) con 1.88 cm de longitud que determinó el promedio mínimo.

6.2.3 Comparación de medias-Tukey para interacción sustrato x enraizador para largo de bulbillos

6.2.3.1 Efecto de enraizadores en sustratos

Cuadro N° 29: Efecto de enraizadores en sustratos

Sustratos	Enraizadores			Totales
	SE	RO	RY	
S1	5.58	6.45	7.95	19.98
S2	5.65	6.21	6.08	17.94
S3	5.61	6.65	7.25	19.51
S4	5.70	6.13	5.90	17.73

Dónde: **S**: sustrato, **SE**: sin enraizador, **RO**: root-hor, **RY**: ryzogen,

En el cuadro N° 29 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción enraizadores por sustratos para longitud de bulbillos, a fin de efectuar análisis de variancia (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro N° 30: ANVA auxiliar para efecto de enraizadores en sustratos

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
E en S1	2	0.721	0.361	41.725	3.29	5.33	* *
E en S2	2	0.043	0.021	2.483	3.29	5.33	NS NS
E en S3	2	0.347	0.173	20.043	3.29	5.33	* *
E en S4	2	0.023	0.011	1.307	3.29	5.33	NS NS
Error	33	0.285	0.009		CV = 3.72%		

Dónde:

S: sustrato, **E**: enraizador, **G.L.**: grados de libertad, **S.C.**: suma de cuadrados **C.M.**: cuadrado medio,

F.C.: f calculado, **F.T.**: f teórico

En el cuadro N° 30 de ANVA auxiliar para longitud de bulbillos se tiene que, para las interacciones enraizadores por S1 y S3 resultaron estadísticamente significativo lo que quiere decir que existe diferencia entre los promedios al 5% y 1% indicando la existencia de 95% y 99%. Mientras que las interacciones enraizadores por S2 y S4 resultaron no significativos (NS) indicando su homogeneidad.

6.2.3.1.1 Comparación de medias-Tukey para enraizadores en sustratos

Cuadro N° 31: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 1

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY en S1	1.99	a	a
II	RO en S1	1.61	b	b
III	SE en S1	1.39	c	c

Dónde: \bar{Y} : promedio, S: sustrato, SE: sin enraizador, RO: root-hor, RY: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S1 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 1.99 cm de longitud de bulbillos.

Cuadro N° 32: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 2

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RO en S2	1.55	a	a
II	RY en S2	1.52	a	a
III	SE en S2	1.41	a	a

Dónde: \bar{Y} : promedio, S: sustrato, SE: sin enraizador, RO: root-hor, RY: ryzogen,

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S2 se desprende que, todos los enraizadores son estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro N° 33: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 3

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY en S3	1.81	a	a
II	RO en S3	1.66	B	b
III	SE en S3	1.40	C	b

Dónde: \bar{Y} : promedio, S: sustrato, SE: sin enraizador, RO: root-hor, RY: ryzogen,

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S3 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 1.81 cm de largo de bulbillos.

Cuadro N° 34: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 4

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RO en S4	1.53	a	a
II	RY en S4	1.48	a	a
III	SE en S4	1.43	a	a

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, S: sustrato, SE: sin enraizador, RO: root-hor, RY: ryzogen.

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S4 se desprende que, todos los enraizadores son estadísticamente iguales entre sí.

6.2.3.2 Efecto de sustratos en enraizadores

Cuadro N° 35: Efecto de sustratos en enraizadores

Enraizadores	Sustratos				Totales
	S1	S2	S3	S4	
SE	5.58	5.65	5.61	5.70	22.53
RO	6.45	6.21	6.65	6.13	25.43
RY	7.95	6.08	7.25	5.90	27.18

Dónde: S: sustrato, SE: sin enraizador, RO: root-hor, RY: ryzogen,

En el cuadro N° 33 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción de sustratos por enraizadores de largo de bulbillos, a fin de efectuar análisis de variancia (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro N° 36: ANVA auxiliar para efecto de sustratos en enraizadores

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
S en SE	3	0.002	0.001	0.086	2.92	4.45	NS NS
S en RO	3	0.043	0.014	1.643	2.92	4.45	NS NS
S en RY	3	0.712	0.237	27.461	2.92	4.45	* *
Error	33	0.285	0.009		CV = 3.72%		

En el cuadro N° 36 de ANVA auxiliar para longitud de bulbillos se tiene que para las interacciones sustratos por RY (Ryzogen) resultó estadísticamente significativo al 5% y 1% indicando la existencia de 95% y 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas al interior de esta interacción. Mientras que las interacciones de sustratos por SE (Sin Enraizador) y RO (Root-Hor) resultaron no significativos (NS), indicando su homogeneidad para esta variable. El coeficiente de variabilidad es de 3.72% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados.

6.2.3.2.1 Comparación de medias-Tukey para sustratos en enraizadores

Cuadro N° 37: Comparación de medias para sustratos en SE

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S4 en SE	1.43	a	a
II	S2 en SE	1.41	a	a
III	S3 en SE	1.40	a	a
IV	S1 en SE	1.39	a	a

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, SE: sin enraizador

Realizando la comparación de los sustratos en SE (Sin Enraizador) se desprende que, Todos los sustratos utilizados son estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro N° 38: Comparación de medias para sustratos en enraizador RO

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S3 en RO	1.66	a	a
II	S1 en RO	1.61	a	a
III	S2 en RO	1.55	a	a
IV	S4 en RO	1.53	a	a

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, RO: root-hor

Realizando la comparación de los sustratos para enraizador RO (Root-Hor) se desprende que, todos los sustratos utilizados son estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro N° 39: Comparación de medias para sustratos en enraizador RY

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S1 en RY	1.99	a	a
II	S3 en RY	1.81	b	b
III	S2 en RY	1.52	b	b c
IV	S4 en RY	1.48	b	c

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, RY: ryzogen

Realizando la comparación de los sustratos para enraizador RY(Ryzogen) se desprende que, el sustrato S1 es estadísticamente superior a los demás con 1.99 cm de largo.

6.3 ANCHO DE LOS BULBILLOS (cm)

6.3.1 Ancho de los bulbillos (cm)

Cuadro N° 40: Ancho de los bulbillos (cm)

S	S1			S2			S3			S4			$\sum y_j$
	SE	RO	RY										
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	1.2	1.4	1.6	1.0	1.3	1.4	1.0	1.6	1.6	0.9	1.3	1.2	15.29
II	1.1	1.3	1.5	1.2	1.3	1.3	1.2	1.6	1.6	1.3	1.4	1.4	15.97
III	1.1	1.5	1.6	1.1	1.2	1.2	0.9	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	15.22
IV	1.1	1.2	1.6	1.3	1.4	1.3	0.9	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	15.22
$\sum y_i$	4.43	5.38	6.24	4.58	5.08	5.10	4.03	6.07	6.20	4.53	5.06	5.03	61.70
\bar{Y}_i	1.11	1.34	1.56	1.14	1.27	1.28	1.01	1.52	1.55	1.13	1.26	1.26	1.29
$\sum y_i^2$	4.90	7.28	9.72	5.28	6.46	6.53	4.13	9.22	9.61	5.18	6.41	6.34	81.06
S	S1= 16.04			S2= 14.75			S3= 16.30			S4= 14.62			
E	E1= 17.55			E2= 21.58			E3= 22.57						
SE	4.43	5.38	6.24	4.58	5.08	5.10	4.03	6.07	6.20	4.53	5.06	5.03	

Dónde: **S**: sustrato, **E**: enraizador, **B**: bloques (I, II, III, IV), **SE**: Sin enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen, Tratamientos (1,2,3, n,12).

Cuadro N° 41: ANVA para el ancho de bulbillos (cm)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Signif.
					0.05	0.01	
Bloque	3	0.0334	0.0111	1.25	2.90	4.45	NS NS
Tratamiento	11	1.4296	0.1300	14.58	2.10	2.86	* *
Efecto S	3	0.1865	0.0622	6.97	2.90	4.45	* *
Efecto E	2	0.8832	0.4416	49.54	3.29	5.33	* *
Inter. S x E	6	0.3600	0.0600	6.73	2.40	3.42	* *
Error	33	0.2942	0.0089				
Total	47	1.7572	CV=	7.35%			

Dónde: **S**: sustrato, **E**: enraizador, **G.L**: grados de libertad, **S.C**: suma de cuadrados **C.M**: cuadrado medio, **F.C**: f calculado, **F.T**: f teórico

En el cuadro número 41 de análisis de variancia (ANVA) para el ancho de bulbillos se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. Sin embargo, muestra diferencias significativas entre tratamientos, efecto sustrato, efecto enraizador e interacción de sustrato y enraizador. El coeficiente de variabilidad es de 7.35% indica que los datos

analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados.

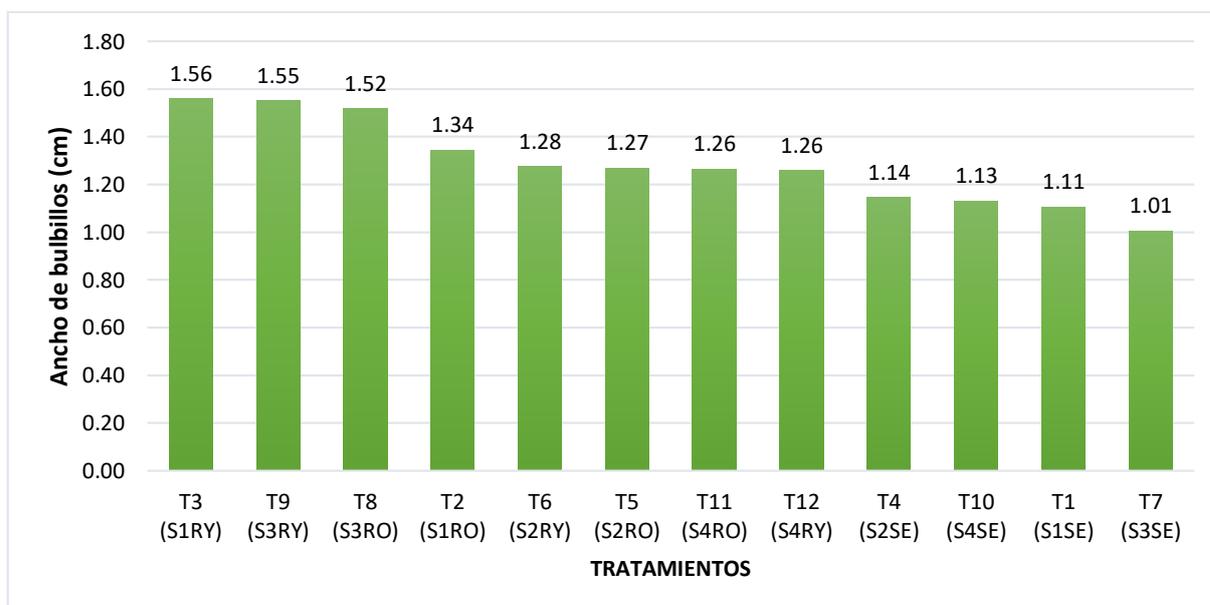
Cuadro N° 42: Prueba de Tukey para el ancho bulbillos (cm)

DLS_(T) 0.05 = 0.235 DLS_(T) 0.01 = 0.278

OM	Tratamientos	Ȳ	0.05	0.01
I	T3 (S1RY)	1.56	a	a
II	T9 (S3RY)	1.55	a	a b
III	T8 (S3RO)	1.52	a	a b c
IV	T2 (S1RO)	1.34	a b	a b c d
V	T6 (S2RY)	1.28	b	b c d e
VI	T5 (S2RO)	1.27	b	c d e
VII	T11 (S4RO)	1.26	b	c d e
VIII	T12 (S4RY)	1.26	b	c d e
IX	T4 (S2SE)	1.14	b c	d e
X	T10 (S4SE)	1.13	b c	d e
XI	T1 (S1SE)	1.11	b c	d e
XII	T7 (S3SE)	1.01	c	e

Dónde: OM: orden de mérito, Ȳ: promedio, S: sustrato, SE: Sin enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen.

Gráfico N° 03: Ancho de bulbillos (cm)



Dónde: S: sustrato, SE: Sin enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen, cm: centímetros.

En el cuadro N° 42 de prueba de Tukey y gráfico N° 03 de combinaciones para el ancho de bulbillos se desprende que, el tratamiento T3 (S1RY) con 1.56 cm de ancho de bulbillos alcanzó el mejor resultado siendo superior al resto, y el tratamiento T7 (S3SE) con 1.01 cm de ancho de bulbillos adquirió el promedio más bajo. Los demás tratamientos ocupan lugares intermedios a los niveles de significación del 5% y 1%. Indicando una certeza del 95% y 99% a favor de que ello es cierto. Esta diferencia de superioridad se debe a los enraizadores (reguladores de crecimiento), que son insumos que contienen fitohormonas y a través de ello fortalecen y promueven el crecimiento de bulbillos.

Mallqui, E. (2019), Concluye en su trabajo de tesis titulada “**EFFECTO DE DIFERENTES TIPOS DE SUSTRATO, EN LA PRODUCCIÓN DE BULBILLOS DE LILIUM (*Lilium sp*) A PARTIR DE ESCAMAS, EN EL DISTRITO INDEPENDENCIA – PROVINCIA HUARAZ- DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018**”. Indica que para el largo de bulbillos de liliium (*Lilium sp*), en el tratamiento T4 (1 Arena: 1 Aserrín) presenta un promedio mayor de 0.93 cm y el T1 (1 Arena: 1 Turba) con un menor de 0.60 cm de largo.

6.3.2 Comparación de medias-Tukey para sustratos

Cuadro N° 43: Comparación de medias-Tukey de ancho de bulbillos para sustratos

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S3	1.39	a	a
II	S1	1.28	a b	a b
III	S2	1.23	b	b
IV	S4	1.22	b	b

En el cuadro N° 43 de comparación de medias-Tukey de ancho de bulbillos para sustratos se desprende que, el sustrato S3 con 1.39 cm de ancho de bulbillos es

superior a los demás sustratos, siendo sustrato S4 con 1.22 cm de ancho de bulbillos que determinó el promedio mínimo.

6.3.3 Comparación de medias-Tukey para enraizadores

Cuadro N° 44: Comparación de medias-Tukey de ancho de bulbillos para enraizadores

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY	1.86	a	a
II	RO	1.80	a b	a b
III	SE	1.46	b	b

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **SE**: Sin enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen.

En el cuadro N° 44 de comparación de medias-Tukey de ancho de bulbillos para enraizadores se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) con 1.86 cm de ancho de bulbillos es superior a los demás enraizadores, siendo el testigo (SE) con 1.46 cm de ancho de bulbillos que determinó el mínimo promedio.

6.3.4 Comparación de medias-Tukey para interacción sustrato x enraizador para el ancho de bulbillos

6.3.4.1 Efecto de enraizadores en sustratos

Cuadro N° 45: Efecto de enraizadores en sustratos

Sustratos	Enraizadores			Totales
	SE	RO	RY	
S1	4.43	5.38	6.24	16.04
S2	4.58	5.08	5.10	14.75
S3	4.03	6.07	6.20	16.30
S4	4.53	5.06	5.03	14.62

Dónde: **S**: sustrato, **SE**: sin enraizador, **RO**: root-hor, **RY**: ryzogen,

En el cuadro N° 45 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción enraizadores por sustratos para el ancho de bulbillos, a fin de efectuar análisis de variancia (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro N° 46: ANVA auxiliar para efecto de enraizadores en sustratos

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
E en S1	2	0.410	0.205	22.990	3.29	5.33	* *
E en S2	2	0.044	0.022	2.460	3.29	5.33	NS NS
E en S3	2	0.744	0.372	41.741	3.29	5.33	* *
E en S4	2	0.045	0.023	2.540	3.29	5.33	NS NS
Error	33	0.294	0.009		CV = 4.16%		

Dónde: S: sustrato, E: enraizador, G.L: grados de libertad, S.C: suma de cuadrados C.M: cuadrado medio, F.C: f calculado, F.T: f teórico.

En el cuadro N° 46 de ANVA auxiliar para diámetro ecuatorial de bulbillos se tiene que para las interacciones enraizadores por S1 y S3 resultaron estadísticamente significativos al 5% y 1% indicando la existencia de 95% y 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas al interior de estas interacciones. Mientras que las interacciones enraizadores por S2 y S4 resultaron no significativas (NS), indicando su homogeneidad para esta variable.

6.3.4.1.1 Comparación de medias-Tukey para enraizadores en sustratos

Cuadro N° 47: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 1

OM	Enraizadores	Ȳ	0.05	0.01
I	RY en S1	1.56	a	a
II	RO en S1	1.34	b	b
III	SE en S1	1.11	b	b

Dónde: OM: orden de mérito, Ȳ: promedio, SE: Sin enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S1 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 1.56 cm de ancho de bulbillos.

Cuadro N° 48: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 2

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY en S2	1.28	a	a
II	RO en S2	1.27	a	a
III	SE en S2	1.14	a	a

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **SE**: Sin nraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S2 se desprende que, todos los enraizadores son estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro N° 49: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 3

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY en S3	1.55	a	a
II	RO en S3	1.52	a b	a b
III	SE en S3	1.01	b	b

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **SE**: Sin enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S3 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 1.55 cm de ancho de bulbillos.

Cuadro N° 50: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 4

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RO en S4	1.26	a	a
II	RY en S4	1.26	a	a
III	SE en S4	1.13	a	a

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **SE**: Sin enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S4 se desprende que, todos los enraizadores son estadísticamente iguales entre sí.

6.3.4.2 Efecto de sustratos en enraizadores

Cuadro N° 51: Efecto de sustratos en enraizadores

Enraizadores	Sustratos				Totales
	S1	S2	S3	S4	
SE	4.43	4.58	4.03	4.53	17.55
RO	5.38	5.08	6.07	5.06	21.58
RY	6.24	5.10	6.20	5.03	22.57

Dónde: S: sustrato, SE: Sin enraizador, RO: root-hor,, RY: ryzogen

En el cuadro N° 51 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción de sustrato por enraizadores para el ancho de bulbillos, a fin de efectuar análisis de variancia (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro N° 52: ANVA auxiliar para efecto de sustratos en enraizadores

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
S en SE	3	0.047	0.016	1.747	2.92	4.45	NS NS
S en RO	3	0.168	0.056	6.280	2.92	4.45	* *
S en RY	3	0.332	0.111	12.408	2.92	4.45	* *
Error	33	0.294	0.009		CV = 4.16%		

Dónde: S: sustrato, SE: Sin enraizador, RO: root hor, RY: ryzogen, G.L: grados de libertad, S.C:

suma de cuadrados C.M: cuadrado medio, F.C: f calculado, F.T: f teórico.

En el cuadro N° 52 de ANVA auxiliar para el ancho de bulbillos se tiene que, para las interacciones sustratos en RO (Root-Hor) y RY (Ryzogen) resultaron estadísticamente significantes al 5% y 1% indicando la existencia de 95% y 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas al interior de estas interacciones. Mientras que la interacción de sustratos en SE (sin enraizador) resultó no significativo (NS), indicando su homogeneidad para esta variable.

6.3.4.2.1 Comparación de medias-Tukey para sustratos en enraizadores

Cuadro N° 53: Comparación de medias para sustratos en SE

OM	Sustratos	Ȳ	0.05	0.01
I	S2 en SE	1.14	a	a
II	S4 en SE	1.13	a	a
III	S1 en SE	1.11	a	a
IV	S3 en SE	1.01	a	a

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **SE**: sin enraizador

Realizando la comparación de los sustratos en SE (Sin Enraizador) se desprende que todos los sustratos utilizados son estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro N° 54: Comparación de medias para sustratos en enraizador RO

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S3 en RO	1.52	a	a
II	S1 en RO	1.34	a b	a b
III	S2 en RO	1.27	b	b
IV	S4 en RO	1.26	b	b

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **RO**: root-hor

Realizando la comparación de los sustratos para enraizador RO (Root-Hor) se desprende que, el sustrato S3 estadísticamente superior a los demás con 1.52 cm de ancho de bulbillos.

Cuadro N° 55: Comparación de medias para sustratos en enraizador RY

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S3 en RY	1.56	a	a
II	S1 en RY	1.55	a b	a b
III	S2 en RY	1.28	b	b
IV	S4 en RY	1.26	b	b

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **RY**: ryzogen

Realizando la comparación de los sustratos para enraizador RY (Ryzogen) se desprende que, el sustrato S3 es estadísticamente superior a los demás con 1.55 cm de ancho de bulbillos.

6.4 LONGITUD DE RAÍZ DE LOS BULBILLOS (cm)

6.4.1 Longitud de raíz de los bulbillos (cm)

Cuadro N° 56: Longitud de raíz de los bulbillos (cm)

S	S1			S2			S3			S4			Σy_j
	SE	RO	RY	se	RO	RY	se	RO	RY	se	RO	RY	
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	7.5	12.5	17.9	6.3	10.5	15.4	8.2	13.5	14.7	6.7	15.0	17.0	145.08
II	7.5	14.8	16.6	7.2	12.0	15.0	7.2	11.3	10.6	7.5	13.8	18.8	142.10
III	7.5	14.8	19.8	8.5	11.5	16.0	8.3	14.3	13.0	7.7	13.0	16.0	150.15
IV	8.3	12.8	18.1	9.4	13.5	15.5	8.5	11.9	14.2	8.5	13.9	18.8	153.17
Σy_i	30.70	54.75	72.33	31.30	47.50	61.83	32.00	50.85	52.55	30.50	55.67	70.51	590.49
\bar{Y}_i	7.68	13.69	18.08	7.83	11.88	15.46	8.00	12.71	13.14	7.63	13.92	17.63	12.30
Σy_i^2	236.1	753.9	1313.0	250.7	568.8	956.4	257.0	652.3	700.4	234.2	776.7	1248.4	7947.89
S	S1= 157.78			S2= 140.63			S3= 135.40			S4= 156.68			
E	E1= 124.50			E2= 208.77			E3= 257.23						
SE	30.70	54.75	72.33	31.30	47.50	61.83	32.00	50.85	52.55	30.50	55.67	70.51	

Dónde: S: sustrato, E: enraizador, B: bloques (I, II, III, IV), SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen, Tratamientos (1,2,3, n,12)

Cuadro N° 57: ANVA para longitud de raíz de los bulbillos

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Signif.
					0.05	0.01	
Bloque	3	6.1762	2.0587	1.66	2.90	4.45	NS NS
Tratamiento	11	636.6105	57.8737	46.67	2.10	2.86	* *
Efecto S	3	31.9524	10.6508	8.59	2.90	4.45	* *
Efecto E	2	563.8543	281.9272	227.34	3.29	5.33	* *
Inter. S x E	6	40.8038	6.8006	5.48	2.40	3.42	* *
Error	33	40.9245	1.2401				
Total	47	683.7111	CV= 9.05%				

Dónde: S: sustrato, E: enraizador, G.L: grados de libertad, S.C: suma de cuadrados C.M: cuadrado medio, F.C: f calculado, F.T: f teórico

En el cuadro número 57 de análisis de variancia (ANVA) para longitud de raíz de bulbillos se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. Sin embargo, muestra diferencias significativas entre tratamientos, efecto sustrato, efecto enraizador e

interacción de sustrato y enraizador. El coeficiente de variabilidad es de 9.05% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados.

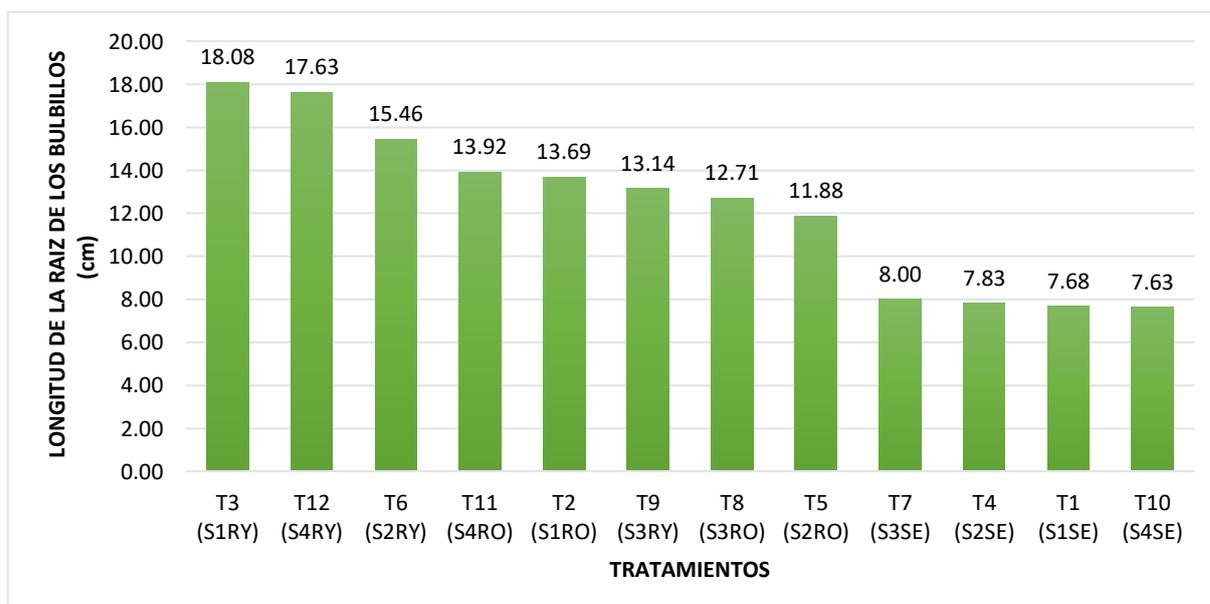
Cuadro N° 58: Prueba de Tukey para longitud de raíz de los bulbillos (cm)

DLS_(T) 0.05 = 2.767 DLS_(T) 0.01 = 3.274

OM	Tratamientos	Ȳ	0.05	0.01
I	T3 (S1RY)	18.08	a	a
II	T12 (S4RY)	17.63	a	a
III	T6 (S2RY)	15.46	a b	a b
IV	T11 (S4RO)	13.92	b c	b c
V	T2 (S1RO)	13.69	b c	b c
VI	T9 (S3RY)	13.14	b c	b c
VII	T8 (S3RO)	12.71	b c	b c
VIII	T5 (S2RO)	11.88	c	c
IX	T7 (S3SE)	8.00	d	d
X	T4 (S2SE)	7.83	d	d
XI	T1 (S1SE)	7.68	d	d
XII	T10 (S4SE)	7.63	d	d

Dónde: OM: orden de mérito, Ȳ: promedio, SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen

Gráfico N° 04: Longitud de raíz de los bulbillos (cm)



Dónde: S: sustrato, SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen, cm: centímetros

En el cuadro N° 58 de prueba de Tukey y gráfico N° 04 de combinaciones para longitud de raíz de bulbillo se desprende que, el tratamiento T3 (S1RY) con 18.08 cm de longitud de raíz alcanzó el mejor resultado siendo superior al resto, y el tratamiento T10 (S4EB) con 7.63 cm de longitud de raíz adquirió el promedio más bajo. Los demás tratamientos ocupan lugares intermedios a los niveles de significación del 5% y 1%. Indicando una certeza del 95% y 99% a favor de que ello es cierto. Esta diferencia de superioridad se debe a los enraizadores (reguladores de crecimiento), que son insumos que contienen fitohormonas y a través de ello fortalecen y promueven el crecimiento de raíces.

Mallqui, E. (2019), Concluye en su trabajo de tesis titulada “**EFEECTO DE DIFERENTES TIPOS DE SUSTRATO, EN LA PRODUCCIÓN DE BULBILLOS DE LILIUM (Lilium sp.) A PARTIR DE ESCAMAS, EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA - PROVINCIA DE HUARAZ - DEPARTAMENTO DE ANCASH, 2018**”. Con respecto a la longitud de raíces de bulbillos de liliium (Lilium sp), muestra que el tratamiento T4 (1 Arena: 1 Aserrín) presenta un promedio de 4.9 cm y es superior a los tratamientos T3, T1 y T2.

6.4.2 Comparación de medias-Tukey para sustratos

Cuadro N° 59: Comparación de medias-Tukey de longitud de raíz de bulbillo para sustratos

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S1	13.15	a	a
II	S4	13.06	a	a
III	S2	11.72	b	a b
IV	S3	11.28	b	b

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, S: sustrato

En el cuadro N° 59 de comparación de medias-Tukey de longitud de raíz para sustratos se desprende que, el sustrato S3 con 13.15 cm de longitud de raíz es

superior a los demás sustratos, siendo sustrato S4 con 11.28 cm de longitud de raíz que determinó el mínimo promedio

6.4.3 Comparación de medias-Tukey para enraizadores

Cuadro N° 60: Comparación de medias-Tukey longitud de raíz de los bulbillos para enraizadores

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY	21.44	a	a
II	RO	17.40	b	b
III	SE	10.38	c	c

Dónde: **OM**: orden de mérito, **\bar{Y}** : promedio, **SE**: Sin Enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen,

En el cuadro N° 60 de comparación de medias-Tukey de longitud de raíz para enraizadores se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) con 21.44 cm de longitud de raíz es superior a los demás enraizadores, siendo el SE (Sin enraizador) con 10.38 cm de longitud de raíz que determinó el promedio mínimo.

6.4.4 Comparación de medias-Tukey para interacción sustrato x enraizador para longitud de raíz de bulbilllo

6.4.4.1 Efecto de enraizadores en sustratos

Cuadro N° 61: Efecto de enraizadores en sustratos

Sustratos	Enraizadores			Totales
	SE	RO	RY	
S1	30.70	54.75	72.33	157.78
S2	31.30	47.50	61.83	140.63
S3	32.00	50.85	52.55	135.40
S4	30.50	55.67	70.51	156.68

Dónde: **S**: sustrato, **SE**: Sin Enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen,

En el cuadro N° 61 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción enraizadores por sustratos para longitud de raíz, a fin de efectuar análisis de variancia (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro N° 62: ANVA auxiliar para efecto de enraizadores en sustratos

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
S en EB	3	0.342	0.114	0.092	2.92	4.45	NS NS
S en RO	3	10.608	3.536	2.851	2.92	4.45	NS NS
S en RY	3	61.806	20.602	16.613	2.92	4.45	* *
Error	33	40.925	1.240		CV = 15.88%		

Dónde: S: sustrato, E: enraizador, G.L: grados de libertad, S.C: suma de cuadrados C.M: cuadrado medio, F.C: f calculado, F.T: f teórico.

En el cuadro N° 62 de ANVA auxiliar para longitud de raíz de escama se tiene que para las interacciones enraizadores por S1, S2, S3 y S4 resultaron estadísticamente significativos al 5% y 1% indicando la existencia de 95% y 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas al interior de estas interacciones.

6.4.4.1.1 Comparación de medias-Tukey para enraizadores en sustratos

Cuadro N° 63: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 1

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY en S1	18.08	a	a
II	RO en S1	13.69	b	b
III	SE en S1	7.68	c	c

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S1 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 18.08 cm de longitud de raíz.

Cuadro N° 64: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 2

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY en S2	15.46	a	a
II	RO en S2	11.88	b	b
III	SE en S2	7.83	c	c

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S2 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 15.46 cm de longitud de raíz.

Cuadro N° 65: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 3

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY en S3	13.14	a	a
II	RO en S3	12.71	a	a
III	SE en S3	8.00	b	b

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S3 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 13.14 cm de longitud de raíz.

Cuadro N° 66: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 4

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY en S4	17.63	a	a
II	RO en S4	13.92	b	b
III	SE en S4	7.63	c	c

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S4 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 17.63 cm de longitud de raíz.

6.4.4.2 Efecto de sustratos en enraizadores**Cuadro N° 67: Efecto de sustratos en enraizadores**

Enraizadores	Sustratos				Totales
	S1	S2	S3	S4	
SE	30.70	31.30	32.00	30.50	124.50
RO	54.75	47.50	50.85	55.67	208.77
RY	72.33	61.83	52.55	70.51	257.23

Dónde: S: sustrato, SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen

En el cuadro N° 67 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción de sustrato por enraizadores para longitud de raíz, a fin de efectuar análisis de variancia (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro N° 68: ANVA auxiliar para efecto de sustratos en enraizadores

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
S en SE	3	0.342	0.114	0.092	2.92	4.45	NS NS
S en RO	3	10.608	3.536	2.851	2.92	4.45	NS NS
S en RY	3	61.806	20.602	16.613	2.92	4.45	* *
Error	33	40.925	1.240		CV = 15.88%		

Dónde: S: sustrato, E: enraizador, G.L: grados de libertad, S.C: suma de cuadrados C.M: cuadrado medio, F.C: f calculado, F.T: f teórico, SE: sin nraizador ,RO: root-hor,, RY: ryzogen.

En el cuadro N° 68 de ANVA auxiliar para longitud de raíz de bulbillo se tiene que para la interacción sustratos por RY (Ryzogen) resultó estadísticamente significativa al 5% y 1% indicando la existencia de 95% y 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas al interior de esta interacción. Mientras que las interacciones de sustratos por SE (Sin enraizador) y RO (Root-Hor) resultaron no significativos (NS), indicando su homogeneidad para esta variable.

6.4.4.2.1 Comparación de medias-Tukey para sustratos en enraizadores

Cuadro N° 69: Comparación de medias para sustratos en SE

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S3 en SE	8.00	a	a
II	S2 en SE	7.83	a	a
III	S1 en SE	7.68	a	a
IV	S4 en SE	7.63	a	a

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, SE: Sin Enraizador

Realizando la comparación de los sustratos para enraizador SE (Sin Enraizador) se desprende que, Todos los sustratos utilizados son estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro N° 70: Comparación de medias para sustratos en enraizador RO

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S4 en RO	13.92	a	a
II	S1 en RO	13.69	a	a
III	S2 en RO	12.71	a	a
IV	S3 en RO	11.88	a	a

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, RO: root-hor

Realizando la comparación de los sustratos para enraizador RO (Root-Hor) se desprende que, todos los sustratos utilizados son estadísticamente iguales entre sí.

Cuadro N° 71: Comparación de medias para sustratos en enraizador RY

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S4 en RY	18.08	a	a
II	S1 en RY	17.63	a b	a
III	S2 en RY	15.46	b	a b
IV	S3 en RY	13.14	c	b

Dónde: OM: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, RY: ryzogen

Realizando la comparación de los sustratos para el enraizador RY (Ryzogen) se desprende que, el sustrato S3 es estadísticamente superior a los demás con 18.08 cm de longitud de raíz.

6.5 LONGITUD DE HOJA DE LOS BULBILLOS (cm)

6.5.1 Longitud de hoja de los bulbillos (cm)

Cuadro N° 72: Longitud de hoja de los bulbillos (cm)

S	S1			S2			S3			S4			$\sum y_j$
	SE	RO	RY										
B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
I	9.6	14.4	13.7	12.2	14.9	14.0	9.9	15.1	14.1	9.6	14.5	13.0	154.81
II	9.7	13.0	14.8	10.1	14.8	14.5	9.7	15.0	13.8	9.1	13.6	14.3	152.13
III	10.0	15.2	13.1	11.9	14.3	13.3	10.1	13.0	13.8	10.6	13.1	13.8	151.94
IV	10.5	15.0	13.7	11.1	14.6	13.9	10.4	14.2	13.9	10.0	13.4	13.0	153.72
$\sum y_i$	39.80	57.52	55.19	45.23	58.50	55.60	40.05	57.35	55.50	39.20	54.67	53.98	612.59
\bar{Y}_i	9.95	14.38	13.80	11.31	14.63	13.90	10.01	14.34	13.88	9.80	13.67	13.50	12.76
$\sum y_i^2$	396.5	830.0	763.0	514.0	855.8	773.6	401.3	825.1	770.2	385.3	748.2	729.7	7992.74
S	S1= 152.51			S2= 159.33			S3= 152.90			S4= 147.85			
E	E1= 164.28			E2= 228.04			E3= 220.27						
SE	39.80	57.52	55.19	45.23	58.50	55.60	40.05	57.35	55.50	39.20	54.67	53.98	

Dónde: S: sustrato, E: enraizador, B: bloques (I, II, III, IV), SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen, Tratamientos (1,2,3, n,12).

Cuadro N° 73: ANVA para longitud de hoja de los bulbillos

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t.		Signif.
					0.05	0.01	
Bloque	3	0.4668	0.1556	0.35	2.90	4.45	NS NS
Tratamiento	11	159.5746	14.5068	32.40	2.10	2.86	* *
Efecto S	3	5.5577	1.8526	4.14	2.90	4.45	* *
Efecto E	2	151.2840	75.6420	168.95	3.29	5.33	* *
Inter. S x E	6	2.7328	0.4555	1.02	2.40	3.42	* *
Error	33	14.7744	0.4477				
Total	47	174.8158		CV= 5.24%			

Dónde: **S**: sustrato, **E**: enraizador, **G.L**: grados de libertad, **S.C**: suma de cuadrados **C.M**: cuadrado medio, **F.C**: f calculado, **F.T**: f teórico.

En el cuadro número 73 de análisis de variancia (ANVA) para longitud de hoja de bulbillo se desprende que, no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. Sin embargo, muestra diferencias significativas entre tratamientos, efecto sustrato, efecto enraizador e interacción de sustrato y enraizador. El coeficiente de variabilidad es de 4.59% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados.

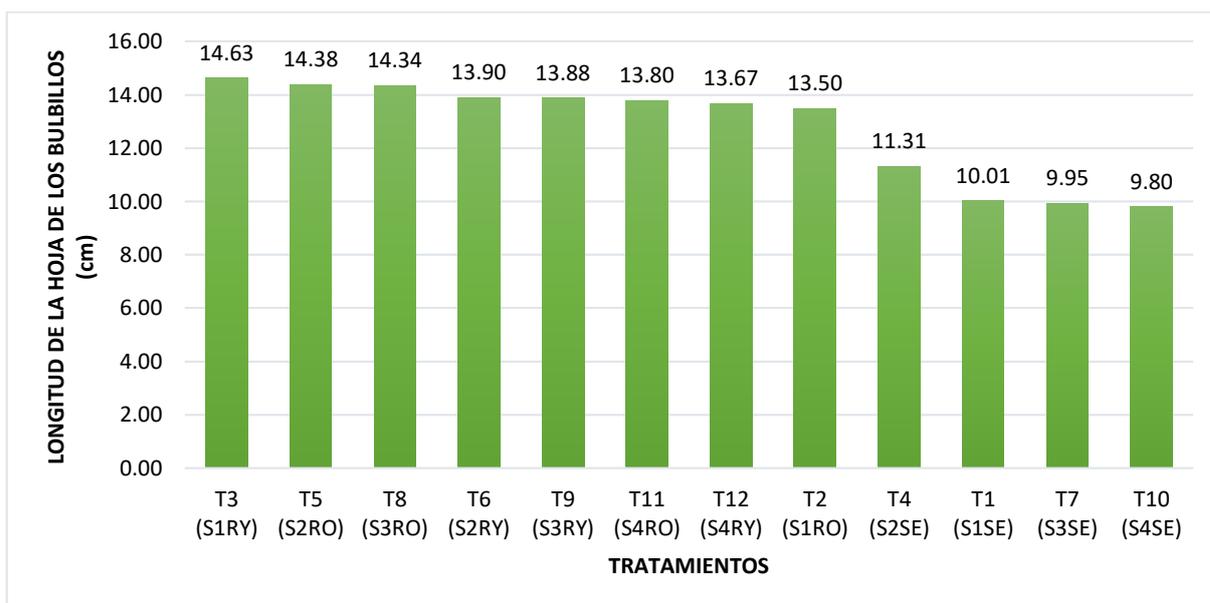
Cuadro N° 74: Prueba de Tukey para longitud de hoja de los bulbillos (cm)

DLS_(T) 0.05 = 1.663 DLS_(T) 0.01 = 1.967

OM	Tratamientos	Ȳ	0.05	0.01
I	T3 (S1RY)	14.63	a	a
II	T5 (S2RO)	14.38	a	a
III	T8 (S3RO)	14.34	a	a
IV	T6 (S2RY)	13.90	a	a
V	T9 (S3RY)	13.88	a	a
VI	T11 (S4RO)	13.80	a	a
VII	T12 (S4RY)	13.67	a	a
VIII	T2 (S1RO)	13.50	a	a
IX	T4 (S2SE)	11.31	b	b
X	T1 (S1SE)	10.01	b	b
XI	T7 (S3SE)	9.95	b	b
XII	T10 (S4SE)	9.80	b	b

Dónde: **OM**: orden de mérito, **Ȳ**: promedio, **SE**: Sin Enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen

Gráfico N° 05: Longitud de hoja de los bulbillos (cm)



Dónde: S: sustrato, SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen, cm: centímetros.

En el cuadro N° 74 de prueba de Tukey y gráfico N° 05 de combinaciones para longitud de hojas de bulbillo se desprende que, el tratamiento T3 (S1RY) con 14.63 cm de longitud de hoja alcanzó el mejor resultado siendo superior al resto, y el tratamiento T10 (S4EB) con 9.80 cm de longitud de hoja adquirió el promedio más bajo. Los demás tratamientos ocupan lugares intermedios a los niveles de significación del 5% y 1%. Indicando una certeza del 95% y 99% a favor de que ello es cierto. Esta diferencia de superioridad se debe a los enraizadores (reguladores de crecimiento), que son insumos que contienen fitohormonas y a través de ello fortalecen y promueven el crecimiento de hojas.

6.5.2 Comparación de medias-Tukey para sustratos

Cuadro N° 75: Comparación de medias-Tukey de longitud de hoja de bulbillo para sustratos

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S2	13.28	a	a
II	S1	13.06	a	a
III	S3	12.74	a	a
IV	S4	12.32	b	b

Dónde: **OM:** orden de mérito, **Ȳ:** promedio, **S:** sustrato.

En el cuadro N° 75 de comparación de medias-Tukey de longitud de hoja para sustratos se desprende que, el sustrato S2 con 13.28 cm de longitud de hoja es superior a los demás sustratos, siendo sustrato S4 con 12.32 cm de longitud de hoja que determino el mínimo promedio.

6.5.3 Comparación de medias-Tukey para enraizadores

Cuadro N° 76: Comparación de medias-Tukey longitud de hoja de bulbillo para enraizadores

OM	Enraizadores	Ȳ	0.05	0.01
I	RY	18.91	a	a
II	RO	18.41	a	a
III	SE	14.08	b	b

Dónde: **OM:** orden de mérito, **Ȳ:** promedio, **SE:** Sin Enraizador, **RO:** root-hor,, **RY:** ryzogen.

En el cuadro N° 76 de comparación de medias-Tukey de longitud de hoja para enraizadores se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) con 18.91 cm de longitud de hoja es superior a los demás enraizadores, siendo el SE (Sin enraizador) con 14.08 cm de longitud de hoja que determinó el promedio mínimo.

6.5.4 Comparación de medias-Tukey para interacción sustrato x enraizador para longitud de hoja de bulbillo

6.5.4.1 Efecto de enraizadores en sustratos

Cuadro N° 77: Efecto de enraizadores en sustratos

Sustratos	Enraizadores			Totales
	SE	RO	RY	
S1	39.80	57.52	55.19	152.51
S2	45.23	58.50	55.60	159.33
S3	40.05	57.35	55.50	152.90
S4	39.20	54.67	53.98	147.85

Dónde: **S:** sustrato, **SE:** Sin Enraizador, **RO:** root-hor,, **RY:** ryzogen,

En el cuadro N° 77 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción enraizadores por sustratos para longitud de hoja, a fin de efectuar análisis de variancia (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro N° 78: ANVA auxiliar para efecto de enraizadores en sustratos

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
E en S1	2	46.357	23.178	51.771	3.29	5.33	* *
E en S2	2	24.356	12.178	27.201	3.29	5.33	* *
E en S3	2	45.118	22.559	50.388	3.29	5.33	* *
E en S4	2	38.186	19.093	42.646	3.29	5.33	* *
Error	33	14.774	0.448		CV = 9.36%		

Dónde: **S**: sustrato, **E**: enraizador, **G.L**: grados de libertad, **S.C**: suma de cuadrados **C.M**: cuadrado medio, **F.C**: f calculado, **F.T**: f teórico.

En el cuadro N° 78 de ANVA auxiliar para longitud de hoja de escama se tiene que para las interacciones enraizadores por S1, S2, S3 y S4 resultaron estadísticamente significativos al 5% y 1% indicando la existencia de 95% y 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas al interior de estas interacciones.

6.5.4.1.1 Comparación de medias-Tukey para enraizadores en sustratos

Cuadro N° 79: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 1

OM	Enraizadores	Ȳ	0.05	0.01
I	RO en S1	14.38	a	a
II	RY en S1	13.80	b	b
III	SE en S1	9.95	c	c

Dónde: **OM**: orden de mérito, **Ȳ**: promedio, **SE**: Sin Enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S1 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 14.38 cm de longitud de hoja.

Cuadro N° 80: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 2

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RO en S2	14.63	a	a
II	RY en S2	13.90	a	a
III	SE en S2	11.31	b	b

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **SE**: Sin Enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S2 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 14.63 cm de longitud de hoja.

Cuadro N° 81: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 3

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RY en S3	14.34	a	a
II	RO en S3	13.88	a	a
III	SE en S3	10.01	b	b

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **SE**: Sin Enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S3 se desprende que, el enraizador RY (Ryzogen) es estadísticamente superior a los demás con 14.34 cm de longitud de hoja.

Cuadro N° 82: Comparación de medias para enraizadores en sustrato 4

OM	Enraizadores	\bar{Y}	0.05	0.01
I	RO en S4	13.67	a	a
II	RY en S4	13.50	a	a
III	SE en S4	9.80	b	b

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **SE**: Sin Enraizador, **RO**: root-hor., **RY**: ryzogen

Realizando la comparación de los enraizadores para sustrato S4 se desprende que, el enraizador RO (Root-Hor) es estadísticamente superior a los demás con 13.67 cm de longitud de hoja.

6.5.4.2 Efecto de sustratos en enraizadores

Cuadro N° 83: Efecto de sustratos en enraizadores

Enraizadores	Sustratos				Totales
	S1	S2	S3	S4	
SE	39.80	45.23	40.05	39.20	164.28
RO	57.52	58.50	57.35	54.67	228.04
RY	55.19	55.60	55.50	53.98	220.27

Dónde: S: sustrato, SE: Sin Enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen

En el cuadro N° 83 se ha efectuado el ordenamiento de variables para la interacción de sustrato por enraizadores para longitud de hoja, a fin de efectuar análisis de variancia (ANVA) auxiliar que a continuación se presenta.

Cuadro N° 84: ANVA auxiliar para efecto de sustratos en enraizadores

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					0.05	0.01	
S en SE	3	5.854	1.951	4.358	2.92	4.45	* *
S en RO	3	2.022	0.674	1.505	2.92	4.45	* *
S en RY	3	0.415	0.138	0.309	2.92	4.45	* *
Error	33	14.774	0.448		CV = 9.36%		

Dónde: S: sustrato, E: enraizador, G.L: grados de libertad, S.C: suma de cuadrados C.M: cuadrado medio, F.C: f calculado, F.T: f teórico, SE: sin enraizador, RO: root-hor., RY: ryzogen.

En el cuadro N° 84 de ANVA auxiliar para longitud de hoja de bulbillo se tiene que para las interacciones sustratos para SE (Sin enraizador), RO (Root-Hor) y RY (Ryzogen) resultaron estadísticamente significativos al 5% y 1% indicando la existencia de 95% y 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas al interior de estas interacciones.

6.5.4.2.1 Comparación de medias-Tukey para sustratos en enraizadores

Cuadro N° 85: Comparación de medias para sustratos en SE

OM	Sustratos	Ȳ	0.05	0.01
I	S2 en SE	11.31	a	a
II	S3 en SE	10.01	a	a
III	S1 en SE	9.95	a	a
IV	S4 en SE	9.80	b	a

Dónde: OM: orden de mérito, Ȳ: promedio, SE: Sin Enraizador

Realizando la comparación de los sustratos para SE (Sin enraizador) se desprende que, el sustrato S2 es estadísticamente superior a los demás con 11.31 cm de longitud de hoja.

Cuadro N° 86: Comparación de medias para sustratos en enraizador RO

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S2 en RO	14.63	a	a
II	S3 en RO	14.38	a	a
III	S4 en RO	14.34	a	a
IV	S1 en RO	13.67	a	a

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **RO**: root-hor

Realizando la comparación de los sustratos para enraizador RO (Root-Hor) se desprende que, el sustrato S3 es estadísticamente superior a los demás con 14.63 cm de longitud de hoja.

Cuadro N° 87: Comparación de medias para sustratos en enraizador RY

OM	Sustratos	\bar{Y}	0.05	0.01
I	S2 en RY	13.90	a	a
II	S3 en RY	13.88	a	a
III	S1 en RY	13.80	a	a
IV	S4 en RY	13.50	a	a

Dónde: **OM**: orden de mérito, \bar{Y} : promedio, **RY**: ryzogen

Realizando la comparación de los sustratos para enraizador RY (Ryzogen) se desprende que, el sustrato S1 es estadísticamente superior a los demás con 13.90 cm de longitud de hoja.

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a las evaluaciones y resultados obtenidos en el presente trabajo, se puede establecer las conclusiones de la siguiente manera.

Para número de bulbillos

- El tratamiento T5 (S2RO), con el sustrato mezcla de 10% perlita + 20% tierra negra+ 30% arena fina+ 40% fibra de coco + Root-hor con 5.00 bulbillos por escama, es el mejor tratamiento en el número de bulbillos de liliun, con un promedio de 5 bulbillos por escamas y los tratamientos T2 (S1RO); T6 (S2RY); T12 (S4RY); T1 (S1SE); T3 (S1RY); T8 (S3RO); T9 (S3RY); T7 (S3SE); T1 (S1SE); T4 (S2SE); T10 (S4SE) con el número de bulbillos de 4.19; 4.13; 3.88; 3.81; 3.68; 3.63; 3.38; 2.88; 2.81; 2.56; 2.38 bulbillos por escama respectivamente.

para el crecimiento inicial de las escamas en cuanto a largo de los bulbillos, ancho de los bulbillos, longitud de raíz de bulbillos y longitud de hoja de los bulbillos los resultados fueron los siguientes:

- para largo de los bulbillos, el más alto se obtuvo con el T3 (S1RY); con el sustrato mezcla de 10% Perlita + 20 %Tierra negra + 30% Arena fina + 40% Fibra de coco + Ryzogen con 1.99 cm de largo de los bulbillos, asimismo los tratamientos T9 (S3RY); T8 (S3RO); T2 (S1RO); T5 (S2RO); T11 (S4RO); T6 (S2RY); T12(S4RY); T10 (S4SE); T4 (S2SE); T7 (S3SE); T1 (S1SE) con el largo de bulbillos de 1.81 cm; 1.66 cm; 1.61 cm; 1.55 cm; 1.53 cm; 1.52 cm; 1.48 cm; 1.43 cm; 1.41 cm; 1.40 cm; 1.39 cm respectivamente.
- Para ancho de los bulbillos, el más alto corresponde al T3 (S1RY); con el sustrato mezcla de 10% Perlita + 20 %Tierra negra + 30% Arena fina + 40% Fibra de coco + Ryzogen con 1,56 cm de ancho de los bulbillos, asimismo los tratamientos T9 (S3RY); T8 (S3RO); T2 (S1RO); T6 (S2RY); T5 (S2RO); T11 (S4RO); T12 (S4RY); T4 (S2SE); T10 (S4SE); T1 (S1SE); T7 (S3SE) con ancho de bulbillos de 1.55 cm;

1.52 cm; 1.34 cm; 1.28 cm; 1.27 cm; 1.26 cm; 1.26 cm; 1.14 cm; 1.13 cm; 1.11 cm; 1.01 cm respectivamente.

- Para longitud de raíz de los bulbillos, el más alto se obtuvo con el T3 (S1RY); con el sustrato mezcla de 10% Perlita + 20 %Tierra negra + 30% Arena fina + 40% Fibra de coco + Ryzogen con 18.08 cm de longitud de raíz, y asimismo los tratamientos T12 (S4RY); T6 (S2RY); T11 (S4RO); T2 (S1RO); T9 (S3RY); T8 (S3RO); T5 (S2RO); T7 (S3SE); T4 (S2SE); T1 (S1SE); T10 (S4SE) con longitud de raíz de 17.63 cm;15.46 cm; 13.92 cm; 13.69 cm; 13.14 cm; 12.71 cm; 11.88 cm; 8.00 cm; 7.83 cm; 7.68cm; 7.63 cm respectivamente.
- Para longitud de hoja de los bulbillos, el más alto corresponde al T3 (S1RY); con el sustrato mezcla de 10% Perlita + 20 %Tierra negra + 30% Arena fina + 40% Fibra de coco + Ryzogen con 15.47 cm de longitud de hoja y los tratamientos T5 (S2RO); T8 (S3RO); T6 (S2RY); T9 (S3RY); T11 (S4RO); T12 (S4RY); T2 (S1RO); T4 (S2SE); T1 (S1SE); T7 (S3SE); T10 (S4SE) con longitud de hoja de 14.63 cm; 14.34 cm; 13.90 cm; 13.88 cm; 13.67 cm ; 13.50 cm; 12.59 cm; 11.31 cm; 11.12 cm; 10.01 cm respectivamente.

7.1 SUGERENCIAS

- Realizar más trabajos de investigación sobre la poscosecha de los bulbillos de liliium.
- Realizar trabajos en el cultivo de liliium con soluciones nutritivas, con fertilizantes químicos.
- Crear un centro de propagación de flores, que estén adaptadas a la zona, este centro de propagación servirá para adiestrar al estudiante en la producción de flores.
- Realizar estudios de oferta y demanda de la flor de liliium en nuestro medio.
- Realizar estudios sobre la rentabilidad y demanda de la flor de liliium.
- Realizar trabajos de estudio sobre plagas y enfermedades que atacan a la flor de liliium en la región Cusco.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Acosta, M. (1984).** Los páramos andinos del Ecuador.
2. **Abad, P. & Noguera, M. (2000).** "Los sustratos en los cultivos sin suelo". In: Urrestarazu, M. G. (ed.). (Ed.). Manual del Cultivo sin Suelo. Mundi-Prensa. pp: 137-183, Madrid, España.
3. **Hartmann, H. T., & Kester, D. E. (1997).** Plant propagation: principles and practice. *Soil Science*, 95(1), 89.
4. **Castro, D., & Londoño, S. (2008).** "Producción in vitro de microbulbos de lirio (*Lilium* sp)." *Temas Agrarios* 13.1 (2008): 5-13.
5. **Albardiaz, M. (2000).** Logística. Análisis del sector de palets. España. Escuela de Ingeniería de la Universidad de Navarra.
6. **Alpi, A., & Tognoni, F. (1991).** Cultivo en invernadero. 2 da. Editorial Mundi-prensa.347p. Madrid. España.
7. **Agraria.pe. (s.f.).** Ministerio de Agricultura y Riego. www.gob.pe.
8. **Austin, E. (1998).** Lilies; A guide for grower and collectors. Portland, Oregon. Timber press, Inc. 392 p.
9. **Alvarado, E. (2003).** Evaluación de tres variedades de tomate (*Lycopersicum esculentum*) y seis diferentes sustratos para la producción de pilones bajo condiciones de Invernadero en el Municipio de San Marcos. Tesis Ing. Agr. Quetzaltenango, Guatemala.
10. **Azcón, J. & Talón, M. (2008).** "fundamentos de fisiología Vegetal." editorial. Universidad de Barcelona. España.
11. **Bañon, A. S., Cifuentes, R. D., Fernández, H. J. A., González, A. A. (1993).** Gerbera, liliun, tulipán y rosa. Mundi – prensa. Madrid, España. 250p.
12. **Chahin, M. (1999).** Cultivo de Liliun. producción de Tulipán, Liliun y Gladiolos. Chile: Liliun Avendaño F. Orlando Andrade V.

13. **Colque, N. (2016).** Efecto de tres tipos de sustratos en dos variedades de liliium (*lilium sp.*) en la estación experimental de cota cota. La Paz – Bolivia.
14. **Calderón, F., & Cevallos, F. (2001).** Los sustratos. Colombia: Avda. 13 No. 87.
15. **Castros, R. (2018).** Rendimiento de tres variedades de fresa (*fragaria x ananassa duch*) con cuatro niveles de fertirrigación bajo fitotoldo en la comunidad campesina de pumamarca, San Sebastián – Cusco. Cusco: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
16. **De los santos, A. (2001).** Efecto de las dosis nutritivas sobre la dinámica de crecimiento y desarrollo en Lilies (var. Elite). MÉXICO: UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA.
17. **Facchinetti, C.& Marinangeli, P. A. (2008).** Avances en la producción nacional de bulbos de liliium.
18. **Fainstein, R. (2004).** Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Ecuador: Quito- Ecuador Ecuaooffset Cía Ltda.
19. **Francescangel, N., & Marinangel, P. (2018).** Guía práctica para el cultivo de flores y bulbos de Liliium. 26.
20. **Herreros, L. (1983).** Cultivo de Liliium (Azucena hibrida). España: Servicio de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
21. **Imbago, J. (2021).** “Evaluación de grados día desarrollo en la fenología de variedades de liliium sp., en la florícola floricol, san José de minas”. Ecuador.
22. **Jualis, J. C., A., P. V., & Martínez, A. (2018).** Fertilización en la producción se bulbos y flores de amancae (*Ismene amancaes*), bajo condiciones de invernadero. Lima: 79 (1): 120 - 125.
23. **Lema, L. (2012).** “Evaluación de la eficacia de seis enraizadores y dos sustratos para la propagación de ramillas de café robusta (*coffea canephora*) en vivero, cantón

francisco de Orellana, provincia de Orellana". Riobamba – Ecuador: escuela superior politécnica de Chimborazo.

24. **Mamani, L. (2017).** Evaluación de dos variedades de liliium (*lilium* sp.) con tres frecuencias de abono orgánico en la Comunidad de Pucaya del municipio de Palca-LA PAZ, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de agronomía carrera de Ingeniería Agronómica.

25. **Montesinos, A., Chahin, G., Márquez, F., Ferrada, S., & Ibáñez, M. (2007).** Cultivo de Liliium. En: Manual, Producción de flores cortadas - IX Región. Santiago: Salvia Impresores. pp. 17-36. Santiago – Chile.

26. **Mallqui, E. (2019).** "Efecto de diferentes tipos de sustrato, en la producción de bulbillos de liliium (*lilium* sp.) a partir de escamas, en el distrito de Independencia-provincia de Huaraz-departamento de Ancash, 2018.", 2019. Ancash.

27.

28. **Ortiz, L. (2013).** Manual para la producción de liliium. Fondo de Desarrollo Agrario Socialista FONDAS, de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago del Programa de Ingeniería de la Producción Agropecuaria. UNESUR.

29. **Poma, M. (2017).** "Efecto de enraizante en la propagación asexual de esquejes de lirio (*lilium* sp.) en condiciones de invernadero. Acobamba - Huancavelica.

30. **Cabrera, G. (2002).** Efecto del sustrato y del tamaño de la escama en la inducción de bulbillos de siete cultivares de *Lilium x hybridum* Hort. BSc, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias Escuela de Agronomía.

31. **Peceros, P. (2019).** Efecto de cuatro dosis de soluciones nutritivas en producción de tres variedades de Liliium (*Lilium* sp.) en condiciones de fitotoldo, k'ayra- Cusco. Cusco.

32. **Parker, R. (2000).** La ciencia de las plantas . España- Madrid,: Thomson editores .

33. **Peter, H.; Stephen, G. T. (2010).** Hormonas vegetales: Señales de transducción y acción, *Springer*
34. **Reyes, M. (2007).** Mercado de las flores de corte. Chile: Oficina de estudios y políticas agrarias (ODEPA).10p.
35. **Seemann, p., & Nadrade, N. (1999).** Cultivo y manejo de plantas bulbosas
36. **Soriano, J. (1991).** Plantas bulbosas en jardinería. España: Valencia: Floraprint, D.L.
37. **Soto, G., & Muñoz, C. (2002).** Consideraciones teóricas y prácticas sobre el compost, y su empleo en la agricultura orgánica. Costa Rica: Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (CATIE) (no. 65) p. 123-129.
38. **Schiappacasse, F. (1999).** Cultivo y manejo de plantas bulbosas ornamentales. Universidad Austral de Chile. Instituto de producción y Sanidad vegetal. Chile: Valdivia.pp:31-43.
39. **Hurrell, J. A., Delucchi, G., & Keller, H. A. (2019).** *Lilium regale* (Liliaceae) naturalizada en la Argentina y nuevos registros para Brasil austral. *Bonplandia*.
40. **Vera, M., Millones, C., & Vásquez, E. (2020).** "Inducción de bulbillos de azucena (*Lilium* sp.) a partir de escamas, empleando auxinas y citocininas." *Scientia Agropecuaria*.

Páginas web

<http://www.grupoandina.com.pe>

<https://www.tqc.com.pe>

ANEXOS

ANEXO 01: FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 01: Construcción de tarima



Fotografía N° 02: Obtención de los bulbos



Fotografía N° 04: preparación de las camas de propagación



Fotografía N° 05: Preparación y colocación de sustratos en las bandejas



Fotografía N° 06: Preparación del material vegetal (Escamado, Aplicación de los enraizadores)



Fotografía N° 07: Enraizadores utilizados en el proyecto de tesis



Fotografía N° 08: Instalación de las escamas en las bandejas de enraizamiento



Fotografía N° 09: Instalación de la malla raschel y el sistema de riego



Fotografía N° 10: Longitud de hoja de los bulbillos (cm)



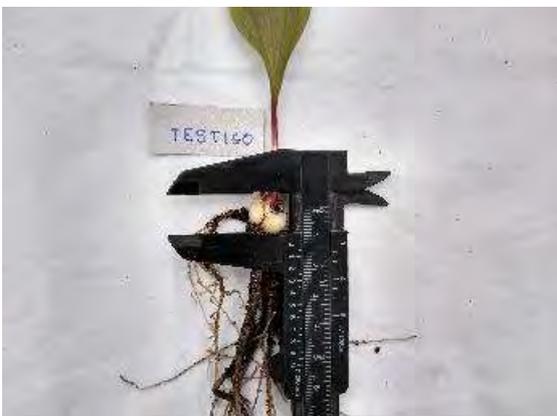
Fotografía N° 11: Longitud de raíz de los bulbillos (cm)



Fotografía N° 12: Ancho de los bulbillos (cm)



Fotografía N° 13: Largo de los bulbillos (cm)



Fotografía N° 14: Número de bulbillos por escama



Fotografía N° 15: Número de bulbillos por escama



Imagen N° 01: Principio activo de ryzogen

BIOACTIVADOR FISIOLÓGICO
Regulador del Desarrollo Radicular
 CONCENTRADO SOLUBLE (SL)

01 GENERALIDADES
RYZOGEN® es un Bioactivador fisiológico BIOENRAIZADOR de origen natural Antiestrés, diseñado para la Regulación del desarrollo radicular; desarrollo adecuado de la raíz primaria, más cantidad de raíces secundarias y mayor formación de pelos absorbentes, lo que se traduce en mayor biomasa y área radicular, permitiendo mayor capacidad exploratoria de la raíz en el suelo y más eficiencia en la captación de agua y nutrientes. De esta manera se logra el desarrollo armónico y equilibrado de la parte aérea de la planta (tallos, ramas y brotes) y se reduce el acame o volcamiento de la planta.

02 COMPOSICIÓN:

Peptinatos.....	1200 mg/L.
Carbohidratos Activos	9,2 %
Materia Orgánica	12,0 %

Imagen N° 02: Principio activo de Root – hor

FICHA TECNICA

FICHA TÉCNICA "ROOT-HOR®"

EMPRESA: Comercial Andina Industrial S.A.C.

PRODUCTO: **Root-Hor®** - Regulador de crecimiento

I.- N°. REG. PBUA N° 057-SENASA

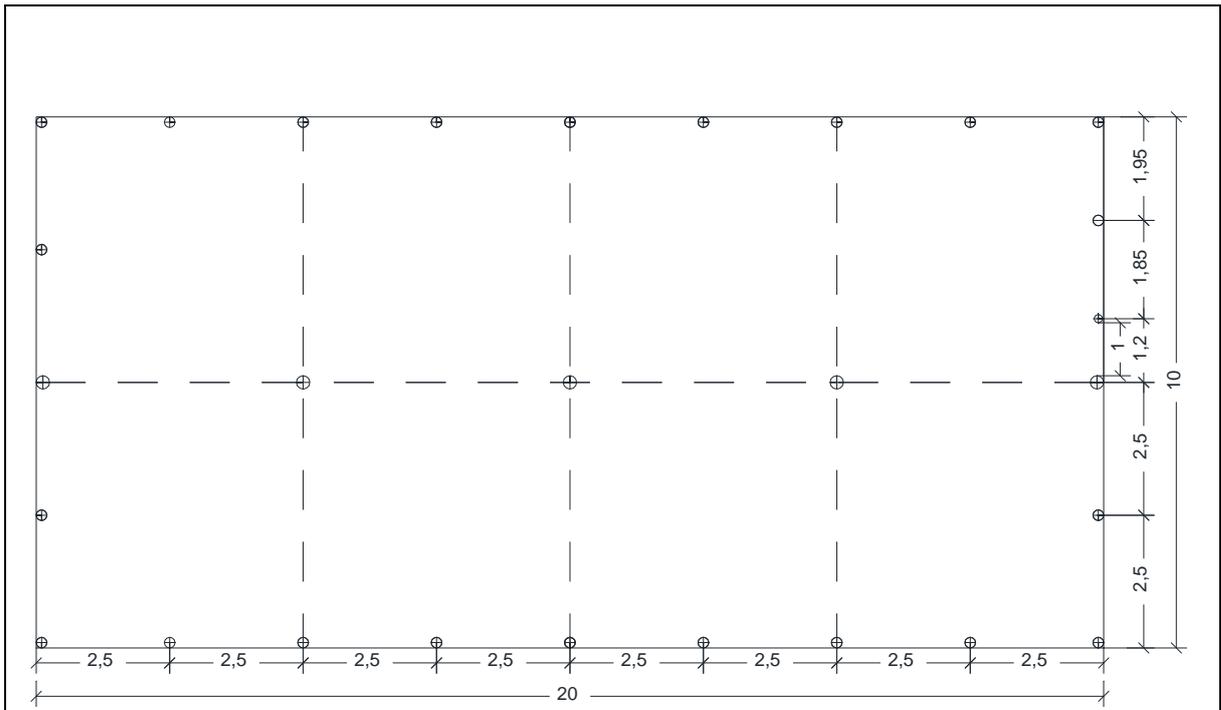
II.- INGREDIENTES ACTIVOS:

• Ácido Alfa Naftalenacético	0.40 %
• Ácido 3 Indol Butírico	0.10 %
• Ácidos Nucleicos	0.10 %
• Sulfato de Zinc	0.40 %
• Solución Nutritiva	95.40 %

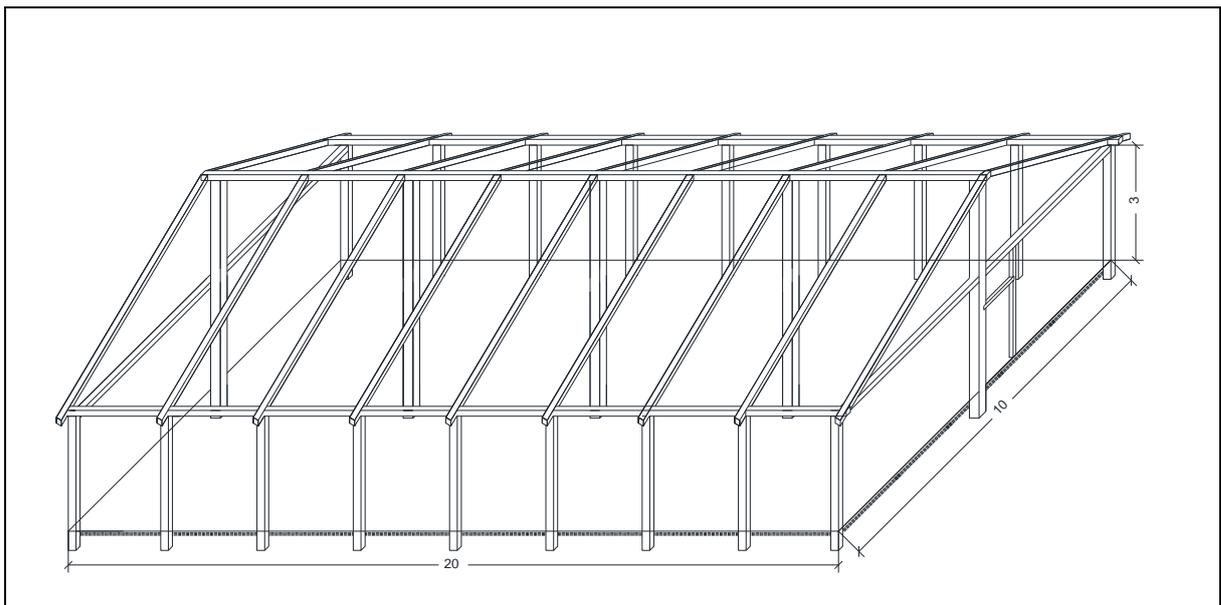
III.- CARACTERÍSTICAS: Físico - Químicas

• Estado Físico	Líquido
• Color	Turquesa
• Olor	Característico
• Densidad	1.03 +/- 0.01
• PH	2.5 +/- 0.2
• Solubilidad en agua	100 % Soluble
• Estabilidad	Estable
• Inflamabilidad	No inflamable
• Explosividad	No explosivo
• Corrosividad	No corrosivo
• Combustibilidad	No combustible
• Estabilidad de almacenamiento	Estable 2 años

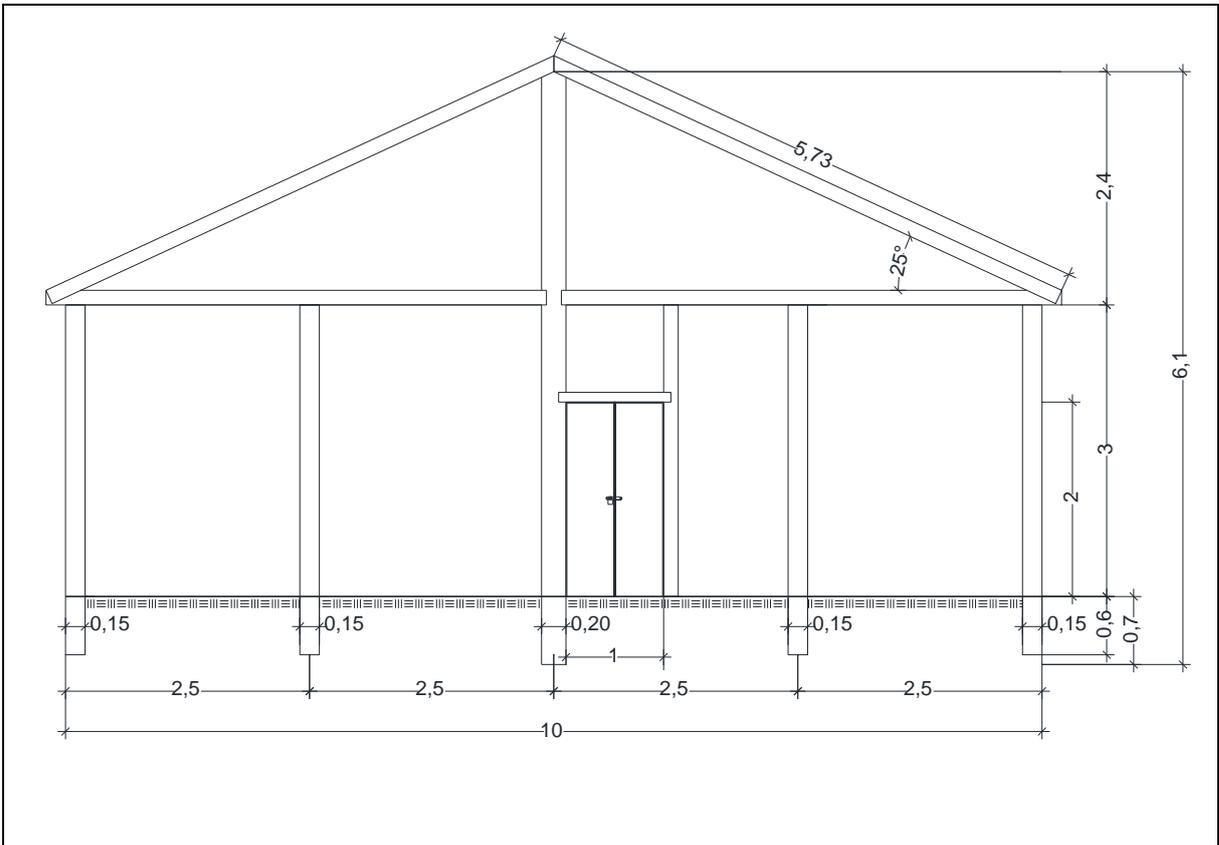
ANEXO 03: DIMENSIONES DEL FITOTOLDO DE 200 m²



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.